



ANNALES

DES

ARTS ET MANUFACTURES.

ANNALES

DES

ARTS ET MANUFACTURES,

OU

Mémoires Technologiques sur les Découvertes modernes concernant tous les Arts et Métiers, les Manufactures, l'Agriculture, le Commerce, la Navigation, etc.

Par J. – N. Barbier de Vémars, Membre de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, de la Société académique des Sciences de Paris, etc; Rédacteur de l'Ouvrage depuis l'origine.

« Nec aranearum sanè textus ideò melior, quia ex se fila gignunt; nec noster vilior quia ex alienis libamus ut apes. »

Just. Lips. *Monit. Polit.* Lib. I. Cap. I.

TOME XLIX.

Numéros 145 — 146 — 147.

Juillet. — Août. — Septembre.

A PARIS,

Au Bureau des Annales, rue de la Monnaie, n° 11.

IMPRIMERIE DE CHAIGNIEAU AÎNÉ.

1813.

ANNALES

DES

ARTS ET MANUFACTURES.

Tome 49. — N° 145. — Juillet 1813.

TECHNOLOGIE.

Application du calorique qui se perd dans les cheminées des tisards des chaudières d'usines, à un ventilateur et à une étuve propres à toutes les fabriques où l'on évapore des liquides et où l'on en dessèche les extraits.

Il y a des hommes dont la vie toute entière est consacrée à la gloire et au perfectionnement des arts, et à qui les plus étonnans succès n'ont jamais procuré autant de célébrité qu'un simple vaudeville, fruit de trois jours de travail, en donne souvent à un jeune auteur échappé des bancs du collège. La nation qui préfère ainsi l'agrément à l'utilité, n'a-t-elle pas quelques reproches à se faire, quand elle

voit si fréquemment d'importantes découvertes faites dans son sein et négligées par elle, passer à d'avides rivaux qui en usurpent et le profit et l'honneur ? La mort a frappé récemment un homme à qui les arts ont les plus grandes obligations, l'infatigable Curaudau, qui n'avait besoin que du vent de la faveur pour contribuer puissamment au développement de notre industrie ; sa veuve l'a suivi de près au tombeau ; puissent ses nombreux enfans trouver parmi nous quelque souvenir des services que leur père n'a cessé de rendre !

Au nombre des hommes qui ne jouissent pas de toute la renommée dont ils sont dignes, nous n'hésitons pas à placer M. Pajot-des-Charmes, auteur de l'essai dont nous allons entretenir le lecteur. Ancien inspecteur des mines et manufactures de France, ce savant laborieux a, depuis long-temps, publié une foule de mémoires sur diverses parties des sciences, dans plusieurs recueils scientifiques et sur-tout dans le Journal de Physique. On a lu, au tome XII de nos Annales, sa notice sur l'emploi du sulfate de soude dans la fabrication du verre ; son traité du blanchiment des toiles a été proclamé par le président de l'institut à la fête du 1er vendémiaire an 7. Sa découverte

singulière du soudage, du bouillonnage, du décolorage et du laminage des glaces a été proclamée par le président de l'institut, au mois de vendémiaire suivant.

Il avait envoyé trois glaces soudées, dont la principale avait 48 centimètres sur 38; elle était au rebut, brisée en quatre fragmens; elle avait d'ailleurs des bouillons de toute espèce, et un ton de couleur violacée qui aurait suffi pour lui ôter tout son prix. Le plus considérable des fragmens aurait pu fournir un miroir de 2 fr. 50 centimes. Une des fractures était oblique, ondulée et écailleuse aux surfaces, ce qui rendait la réunion plus difficile. Les quatre fragmens ont été soudés en même temps, et les soudures sont si bien réunies, que la trace en est presque imperceptible; la teinte violacée a complètement disparu; les bouillons étaient gros et oblongs; ils ont aussi disparu à l'aide du laminage, procédé inventé par M. Pajot-des-Charmes.

Il a présenté, à l'exposition de l'an 10, deux glaces sous forme de plateaux électriques, composées d'après des procédés de son invention, et ayant pour fondant unique, l'une le muriate de soude, l'autre le sulfate de soude; elles ont été mentionnées honorablement.

C'est sous sa direction de la manufacture des glaces de Saint-Gobain, qu'a été présentée, à l'exposition de 1806, la série des glaces brutes, doucies, polies et étamées, dont la grandeur et la beauté rare ont mérité la médaille d'or. La glace polie avait été fabriquée avec l'alkali extrait du muriate de soude.

Il vient enfin de publier le mémoire dont nous allons nous occuper, et qu'on trouve chez lui, rue de la Vieille-Monnaie, n° 22; il l'avait préalablement soumis à M. le comte de Sussy, ce ministre éclairé qui aime et protège les arts utiles, et encourage les efforts des personnes qui s'y livrent. Son excellence a jugé à propos de le communiquer au comité des arts et manufactures attaché à son ministère, pour qu'il l'examinât, et lui fît part de ses observations. Sur le rapport de ce comité, son excellence a joint à ses éloges quelques observations dont l'auteur s'est empressé de profiter.

Il se propose de publier sous peu un grand nombre d'applications des procédés pyrotechniques, l'approbation de son excellence et l'opinion favorable du comité consultatif l'encourageant à donner suite à cette entreprise, reconnue utile.

Les diverses manufactures qui ont été l'ob-

jet particulier de ses études, telles que les fabriques de glaces à miroirs, soufflées et coulées, les verreries à bouteilles, à vitres, celles à gobeletterie, etc.; les fours à pain, à chaux, à plâtre, à briques et à tuiles, etc.; les fours des manufactures de porcelaine, et des diverses poteries, les fourneaux de forges (1) et d'affinerie des fonderies en cuivre et en plomb, les fabriques de produits chimiques, de potasse, de soude, de savon, les teintureries, les papeteries, les buanderies, etc.; en un mot, toutes les usines dans lesquelles il a été à portée de faire des observations sur l'économie du combustible, ou des applications du calorique qui s'y perd, seront examinées, sous ce rapport, avec un soin particulier. L'auteur compte faire paraître successivement le résultat de son travail relatif à chaque atelier; en attendant, il a cru pouvoir offrir au public ce premier fruit de ses recherches et de ses essais.

---

(1) On assure que M. Aubertot, maître de forges à Vierzon, département du Cher, a déjà fait, par des procédés qui lui sont propres, différentes applications avantageuses du calorique qui se perd dans les foyers de ses fourneaux, et qu'il a même obtenu, à ce sujet, un brevet d'invention.

« L'art de mettre à profit, dit-il, tout le calorique produit par la combustion des corps, soit végétaux, soit fossiles, n'a pas encore fait beaucoup de progrès dans les manufactures à feu; les personnes que la curiosité attire dans ces établissemens, et qui sont douées d'un esprit observateur, y remarquent à cet égard, et avec surprise, de grands défauts d'économie. C'est donc servir l'intérêt des entrepreneurs, et en même temps l'intérêt de l'Etat, que d'offrir les fruits de l'expérience acquise à ce sujet. J'ai été assez heureux pour me trouver en position de faire des essais utiles sur l'emploi du calorique qui s'échappe par les cheminées des tisards des chaudières d'usines : le ventilateur et l'étuve que j'annonce en sont les résultats. Les détails dans lesquels je vais entrer, feront connaître la méthode progressive du perfectionnement de ces deux inventions.

§. Ier.

Chaudières d'évaporation.

Avant de décrire le ventilateur dont il vient d'être parlé, il est à propos de donner connaissance du système d'évaporation auquel il a été appliqué, comme aussi des petites

précautions qu'exige, soit la conservation des chaudières qui lui sont propres, soit le gouvernement du feu. Ce système éprouvé remplit parfaitement son but. Trois chaudières le composent pour l'ordinaire; les noms de préparante, d'évaporante et de réduisante leur sont donnés, d'après l'action que le calorique exerce sur chacune d'elles. La préparante reçoit le liquide à la sortie du dépôt ou réservoir; elle n'éprouve l'effet de la chaleur qu'après que celle-ci s'est plus ou moins épuisée sur les deux chaudières qui la précèdent, et qui, rapprochées l'une de l'autre, viennent se ranger, par l'extrémité opposée à leur tisard, contre cette même préparante, dans le sens de la longueur.

Les eaux reçues dans la préparante, quelle qu'en puisse être la température, servent à alimenter la chaudière dite évaporante, dont, à leur tour, les eaux nourrissent la réduisante. C'est dans cette chaudière de réduction que sont portées, jusqu'à la concentration requise, les eaux de dissolution des diverses substances salines susceptibles de donner des cristaux, lorsqu'on désire les obtenir sous cette forme, ou bien on y réduit les mêmes eaux pour en extraire le sel sous la forme concrète.

Dans le premier cas, le liquide, parvenu au degré de concentration convenable, est versé dans des vases de rafraîchissement dits cristallisoirs; dans le second, les eaux sont réduites, avec une attention toute particulière, à la conduite du feu, soit pour pouvoir enlever au fur et à mesure le sel qui tombe successivement au fond de la chaudière, une fois que la pellicule qui lui est propre s'est manifestée à la surface; pellicule qu'il faut rompre pour hâter la précipitation du sel, ou pour empêcher ce même sel de s'attacher au fond du vaisseau de réduction. Le mouvement continuel de l'écumoire satisfait à ces deux conditions. Cet instrument est en conséquence promené successivement sur chaque partie du fond de la chaudière, dans le sens de sa longueur ou de sa largeur, et on enlève ensuite, à chacune des extrémités de la partie ainsi remuée, le sel que l'écumoire y a insensiblement ramené. Cette double opération est essentiellement recommandée au salinier chargé de la surveillance de ces chaudières; car sa négligence peut devenir très-funeste à son maître.

Si le sel qui est tombé au fond de la chaudière n'est pas enlevé aussitôt, il ne tarde pas à s'y fixer et à s'y coller d'une manière très-in-

time; alors, si la chaudière est en plomb, elle court grand risque d'être fondue à la place même où est tombé le sel; dès ce moment, toute la liqueur est en danger de fuir et de se perdre dans la cendre du tisard. Si au contraire la chaudière est en cuivre, elle est plus ou moins altérée ou oxidée dans la partie qui se trouve en contact avec le sel; elle devient donc, par ce premier accident, plus susceptible d'être percée dans un second travail, et dès-lors elle court la même chance de la perte des eaux salées soumises à la réduction.

Lorsque les eaux dont on extrait le sel sous forme concrète, sont destinées à être réduites en tout ou en partie jusqu'à épuisement des eaux contenues dans leur réservoir, la dernière chaudière de chaque reprise de leur évaporation doit être réduite à siccité. On sent d'avance avec quelle attention le feu doit être conduit et ménagé, lorsque l'eau baisse de plus en plus dans la réduisante; il arrive même que, sur la fin de l'opération, la chaleur seule de la chaudière suffit pour dessécher le peu de pâte visqueuse dont le sel prend la forme dans cette circonstance, et qui est enlevée au fur et à mesure qu'elle peut être soutenue sur l'écumoire.

On a soin, pour la conservation des chaudières, d'arrêter la réduction toutes les quarante-huit heures au moins. La conduite de cette opération, qui exige la cessation du transvasement des eaux de l'évaporante dans la réduisante, soit qu'on fasse cristalliser les sels, soit qu'ils soient extraits sous forme concrète, se règle d'après la propriété des substances dissoutes de cristalliser à tel degré de concentration ; et de se concréter à tel autre.

Aussitôt la réduction finie, on doit avoir la plus grande attention de laver et de nettoyer chaque réduisante du systême d'évaporation dont on s'est servi. Rien de mieux, lorsqu'elle est vide, que d'y verser de l'eau pure, dont on frotte, avec un balai un peu rude, toutes les parois de la chaudière, afin de hâter la séparation ou la dissolution du sel qui s'y est attaché ; il est infiniment rare de n'y en pas trouver.

Lorsqu'après cet enlèvement de sel, on découvre sur les côtés ou le fond de la réduisante, de petits trous ou des parties dégradées, non percées, on y coule de la soudure, si le vaisseau est en plomb mince ; si au contraire il est épais de trois, quatre ou six lignes, on remplit les trous découverts avec du plomb

fondu; les bords de la partie dégradée sont au préalable chauffés convenablement avec de la braise allumée, et de suite grattés au vif et nettoyés très-proprement.

Lorsque la chaudière est en cuivre, et que son avarie permet de couler dans les trous reconnus quelques grains de soudure, on s'en occupe aussitôt après le nettoiement du sel, en prenant les mêmes précautions que ci-dessus, pour échauffer à l'avance la partie sujette à réparation. Si la défectuosité du cuivre ne peut être réparée par des grains de soudure, il faut alors se servir de clous ou de pièces du même métal qu'on rapporte et cloue selon le besoin.

Dans ce cas, on est obligé de déplacer la chaudière; si cependant celle-ci est en plomb, et de l'épaisseur au moins de trois lignes, on se dispense de cet enlèvement en glissant sous la partie malade, entre la chaudière et les barres de fer qui la supportent, une tôle sur laquelle on rapproche et étend avec le marteau les lèvres du plomb à souder, toutefois bien avivées et nettoyées, ainsi qu'il a été déjà dit. Cette juxta-position des lèvres du plomb à la tôle, et cette propreté, sont essentiellement recommandées, afin que le plomb neuf chaud qui doit remplir le vide, ne s'échappe pas

dans les cendres du tisard, et qu'il s'unisse au vieux plomb, sans vide ni soufflure. Avec un peu de soin, un salinier intelligent répare lui-même ses chaudières, et économise ainsi l'argent et les momens de l'entrepreneur.

Au lieu de verser de l'eau pure, ou de petites eaux salées, si l'on en a, pour enlever le sel attaché aux côtés et au fond des réduisantes, des ouvriers, pour être plus prompts dans leur besogne, étonnent les parois de ces chaudières avec un marteau dont la panne est arrondie, en frappant doucement et à petits coups redoublés autour du sel, ils parviennent à détacher plus ou moins proprement les croûtes qui se sont formées.

Cette méthode peut être bonne, quand on présume que le métal n'est point oxidé; mais si par malheur il se trouvait tel, il est rare que le mal ne devienne pas plus grand, par une suite de cette percussion. C'est au maître de l'atelier à ordonner, selon les cas, le concours du marteau et de l'eau, et quelquefois même du ciseau.

Afin d'être plus tranquille sur les différentes soudures faites tant au plomb qu'au cuivre, il est toujours prudent de les couvrir soit d'un lut de blancs d'œufs délayé dans de la chaux

ou de la craie tamisée, soit de farine de seigle détrempée, soit enfin du lut rouge des chaudronniers : on laisse sécher ces luts bien soigneusement avant de verser dessus de nouvelle eau à évaporer fournie, comme il a déjà été annoncé, par l'évaporante, qui elle-même est entretenue par la préparante, et ainsi successivement jusqu'à ce que les eaux de même nature soient épuisées, si le besoin l'exige.

Le nettoiement ou le décroûtage de la chaudière réduisante ne demande, pour l'ordinaire, pas plus d'une heure et demie à deux heures, lorsque l'ouvrier chargé de ce travail important est adroit, exercé et actif. Il ne saurait, au surplus, être trop attentif, dans toute espèce de cas, à nettoyer au vif le fond des réduisantes : dans cette vue, il ne doit pas balancer à se servir d'une éponge ou d'un vieux linge, avec lesquels il enlève les dernières gouttes d'eau, et met ainsi le métal à nu. Ce n'est qu'en s'assurant, de la manière la plus scrupuleuse, de l'état de ces chaudières, qu'on évite les dangers du feu et les pertes des liquides.

L'essentiel, de la part du salinier qui réduit des eaux concentrées, c'est de s'assurer (et l'expérience lui a bientôt donné à ce sujet le

tact convenable) que son écumoire, lorsqu'il la promène sur le fond de la réduisante, en touche toujours le métal immédiatement; car aussitôt que celui-ci est engraissé par le sel, ou qu'il n'est point en contact avec le liquide, le sel qui le remplace donne lieu à une concentration de la chaleur, qui, s'accumulant, ne tarde pas à oxider ou à fondre le métal, selon qu'il est de plomb ou de cuivre.

Si j'ai un peu insisté sur les accidens qui ne surviennent que trop souvent aux chaudières de réduction par le peu de surveillance des ouvriers, c'est, d'une part, qu'ils sont presque toujours infiniment préjudiciables aux intérêts des propriétaires ou entrepreneurs d'usines, et que, de l'autre, il m'a paru très-utile de donner à ceux-ci connaissance des évènemens qu'il importe de prévenir, et auxquels, quand ils sont arrivés, il leur convient de parer soit par eux-mêmes, soit par leur contre-maître, pour n'être pas exposés à un chômage plus ou moins long et nuisible, surtout quand leurs établissemens sont éloignés, ainsi qu'ils le sont presque tous, des villes principales de leur arrondissement, et par conséquent qu'ils sont privés, au moment du besoin, du secours des plombiers, chaudron-

niers, ou autres artisans dont l'aide et les talens leur seraient nécessaires.

On saura, au reste, que si, pendant une réduction, on se trouvait surpris par une petite fuite de liquide, il y a quelque moyen de l'arrêter aussitôt qu'on s'en aperçoit, ou en augmentant le feu, si ce n'est qu'un suintement, ou, si c'est un filet ou jet continu, en laissant tomber sur la place soupçonnée malade un peu de cendre, de poussière fine, même du sel sec, si l'on n'a pas autre chose sous la main; l'une de ces matières, traversant l'eau contenue dans la chaudière, va boucher sur-le-champ la fente ou le trou d'écoulement en s'y introduisant. Ce remède, qui n'est toutefois qu'un palliatif, donne au moins le temps soit de terminer la réduction, si déjà elle est avancée, soit de transvaser les eaux, s'il n'est pas possible de continuer le travail sans courir un plus grand danger.

Comme, sur la fin d'une réduction, la chaudière qui réduit ne saurait plus être entretenue par celle qui évapore, et que la préparante seule doit fournir le peu d'eau qu'elle contient encore, il convient, dans ce cas, que cette dernière chaudière reçoive toute la chaleur. Ce changement s'opère à l'aide d'un registre qui

ferme la communication de la réduisante à l'évaporante, et un autre registre donne accès à toute la flamme sous la préparante. Cette nouvelle direction n'a lieu que lorsqu'il ne reste plus qu'un pouce environ de liquide dans l'évaporante, afin d'en avoir moins à transvaser. La même opération est exécutée quand on a la même chaudière à réparer ou à renouveler.

Quoique le soin exigé pour le nettoiement des réduisantes n'ait point été recommandé pour les évaporantes et préparantes, vu qu'elles ne doivent jamais déposer de sels, néanmoins, à chaque fin d'une reprise de réduction, il est bon de les visiter, parce qu'à la longue il peut s'y déposer des substances étrangères, ou des espèces de marcs qui, par suite, pourraient compromettre les intérêts de l'entrepreneur de l'usine. Leur nettoiement, au surplus, est commandé de rigueur, chaque fois qu'il s'agit d'évaporer des eaux contenant des sels d'une nature différente de ceux qu'on a obtenus par la réduction qui a précédé.

On doit observer que, pour des réductions de liquides à siccité, les tuyaux de chaleur pratiqués sous les chaudières composant le système destiné à ce genre de travail, ne doivent être distribués que sous leurs fonds. Si,

au contraire, il ne fallait qu'évaporer et amener les eaux à une concentration pour cristallisation, alors on aurait soin d'établir autour des côtés ou *calendres* de ces chaudières, des tuyaux qui y conduiraient la chaleur, après qu'elle aurait produit son effet sur ces mêmes fonds. On prévoit que cette construction particulière exige une plus grande surface de terrain pour l'établissement de ces tuyaux auxiliaires.

Il n'est pas nécessaire, pour obtenir les avantages qu'offre ce système de chaudières d'évaporation, que le combustible se trouve posé sous toute la longueur de la chaudière réduisante; la moitié seulement, du côté de la partie antérieure, est réservée au foyer; on évase celui-ci à droite et à gauche, de telle sorte que la partie du fond de la chaudière placée dessus soit disposée, le mieux possible, à recevoir l'action de la flamme du bois ou de la houille brûlante, et dont le calorique tend bientôt à parcourir les tuyaux sur lesquels repose l'autre moitié de cette réduisante, pour se diriger ensuite vers ceux qui reçoivent l'évaporante, et successivement vers ceux qui portent la préparante.

En construisant les tuyaux pratiqués tant

sous les fonds de ces chaudières que sur leurs côtés, on doit avoir l'attention non-seulement de ne pas leur donner plus de six à huit pouces de hauteur sur huit à douze pouces de largeur pour ce qui concerne les tuyaux sous les fonds, et six pouces de largeur sur huit à neuf pouces de hauteur pour les tuyaux qui doivent embrasser les pourtours; mais encore on doit se réserver la faculté de les ramoner aisément, ou autrement de les nettoyer avec un rabot. A cette fin on laisse, à chaque tête de ces tuyaux, une ouverture convenable et susceptible d'être fermée à volonté au moyen d'une ferrasse, d'un bouchon de terre cuite, ou simplement avec des briques, dont alors il suffit que les joints soient plaqués au dehors d'argile à bâtir, afin que la maçonnerie voisine, lors du ramonage, ne soit pas exposée à être ébranlée, si la fermeture de ces évents était plus solide qu'elle n'est proposée.

Les mêmes tuyaux de chaleur peuvent servir, au besoin, de récipiens pour les fuliginosités provenant de matières brûlées dans les foyers des tisards, et qui sont susceptibles de s'y condenser pendant leur circulation. J'ai eu occasion, plusieurs fois, de mettre à profit cette espèce d'appareil sublimatoire.

Quelle que soit l'épaisseur des fonds des chaudières de réduction, tant en plomb qu'en cuivre, il est à propos de les poser sur une plate-forme, composée de grilles ou barres de fer d'un pouce carré, placées les unes à côté des autres, et ne laissant, pour ainsi dire, aucun intervalle entre elles; car s'il existe un vide, ne fût-il que d'un pouce, le contact continuel de la flamme, joint au poids du liquide, ne tarde pas à faire plier le métal ramolli plus ou moins dans cette partie non garnie de barres, et l'espèce de poche qui y est ainsi pratiquée devient, le plus souvent, la perte des chaudières, par le sel qui y tombe ou qui ramène le mouvement de l'écumoire, et qui bientôt se colle au métal. On n'aura pas de peine à concevoir que cela doit être ainsi, puisque cette écumoire, promenée sur le fond des chaudières, ne peut, en passant, enlever le sel tombé dans cette poche.

La dépense de ces plate-formes en grilles paraîtra peut-être, au premier coup-d'œil, un peu forte; mais le fabricant s'y décidera volontiers, pour peu qu'il la compare à toutes celles qu'occasionnent la destruction des chaudières, la perte des eaux qu'elles contenaient, celle du temps, etc.

Si, au lieu de placer sur le même niveau les trois chaudières de notre système d'évaporation, le terrain permet qu'elles soient élevées l'une au-dessus de l'autre par degré jusqu'à la préparante, cette position donnera une grande facilité pour le service des eaux, dont alors on pourra régler à volonté le transvasement, au moyen d'une chantepleure. On peut, à la vérité, suppléer par un syphon à cette vertu de position que donnerait un terrain propice; mais la chantepleure ou le robinet est bien à préférer. Ces instrumens exigent beaucoup moins d'attention, et ils économisent le temps employé à transvaser, avec la poche ou la pelle à rebord (en métal ou en bois), d'une chaudière à l'autre, quand celles-ci sont sur le même niveau et que leurs eaux sont basses. On sait d'ailleurs que, si ces eaux étaient acides, on emploierait alors soit des robinets de verre ou de plomb, soit des siphons à soupape de même matière.

Au lieu d'un système d'évaporation composé de trois chaudières, dont une seule, constamment la même, est réduisante, on peut en organiser le service en telle sorte qu'alternativement l'évaporante fasse les fonctions de réduisante, et celle-ci à son tour soit évapo-

rante ; mais alors il faudra un tisard sous chacune de ces deux chaudières, et la préparante recevra tout-à-la-fois le calorique transmis par ces deux foyers.

On peut encore établir ce système sur quatre chaudières, dont la réduisante seule, avec tisard, est accotée de deux évaporantes ; ces trois chaudières, placées de front, s'appuient sur la préparante qui longe le corps de la cheminée. Ce système ne peut guère convenir qu'à des réductions d'eaux pour obtenir des sels cristallisés ; le service de la réduisante serait trop difficile pour en extraire des sels concrets.

J'ai eu aussi occasion de faire exécuter ce dernier système ; mais le local, la facilité du travail, le prix du combustible et l'extension du commerce, sont ordinairement des motifs qui invitent à adopter l'un ou l'autre de ces modes, ou à l'ajourner.

Quel que soit le combustible dont on fasse usage, on doit veiller à ce que le courant d'air qui se porte à la grille soit vif et uniforme. On parvient à le régulariser ainsi par le moyen d'un évent pratiqué sur l'ouverture de la descente de l'escalier qui conduit au cendrier, et qui se prolonge en avant de la tête de la réduisante. Toute cette ouverture est fermée, sauf l'évent

dont il s'agit, avec de mauvaises tôles plaquées de torchis; ces tôles sont placées sur des barres de fer disposées pour leur objet, et d'une manière assez solide pour qu'au besoin du service l'ouvrier puisse marcher dessus en avant de la porte du tisard et tout autour de ce même évent. Une ferrasse qui fait les fonctions de registre, ouvre et ferme plus ou moins l'évent mentionné, d'après le gouvernement qu'exige soit le combustible, soit l'évaporation du liquide : c'est aussi par cette même ouverture qu'on peut retirer les braises du bois ou les escarbilles de la houille, qui, toutes choses égales, chauffe beaucoup mieux que le bois. Si la flamme en est moins longue, la chaleur qu'elle produit est en revanche plus intense.

Afin de donner plus d'activité à la flamme de la houille, non-seulement il faut avoir le soin de l'arroser de temps à autre et de la jeter mouillée dans le tisard, mais on doit encore verser, par intervalle, un seau d'eau dans le cendrier. La vaporisation considérable qui se détermine sur-le-champ, produit un très-grand dégagement d'oxigène; la flamme en reçoit une nouvelle énergie pendant quelques instans. Cette immersion, qui rafraîchit d'autant les parois et le sol du cendrier, contribue aussi à

conserver plus frais soit l'air qui afflue à la grille par l'évent dont il a été parlé, soit celui qu'on peut y amener de dehors par un canal particulier.

Cet avantage que procure le rafraîchissement du cendrier serait plus sensible si l'on était à portée d'entretenir un courant d'eau sur son sol, ou au moins un bassin plein d'eau qu'on pourrait renouveler de temps en temps, et dans lequel s'éteindraient les escarbilles ou les braises qui s'échappent à tout moment de la grille du tisard, et dont on la dégage lorsque le bien du service l'exige. C'est sur-tout pendant l'été, par rapport à la mollesse de l'air, que ces secours seraient très-utiles; car pendant l'hiver, et lorsque les nuits d'été sont fraîches, ce besoin ne se fait pas ou se fait beaucoup moins sentir.

Peut-être ne trouvera-t-on pas déplacé d'avertir que, lorsque l'on veut allumer de la houille sur une grille de tisard disposée exprès, il vaut mieux mettre sur les copeaux ou sur les brindilles de bois avec lesquelles on veut l'allumer, de la houille gailletée; c'est ainsi qu'on nomme les morceaux de cette espèce de combustible, lorsqu'ils sont à-peu-près gros comme le poing; ils ne sont que des débris de

la houille dite gaillette, dont des pains pèsent quelquefois plus de cent à cent cinquante livres. Quand cette houille gailletée est allumée, on la recouvre et on la charge doucement de houille brisée, appelée houille d'usines, mais, par préférence, non mouillée pour le moment. En procédant avec cette précaution, il est rare qu'un ouvrier, quoique non exercé, n'allume pas son feu.

Ce même ouvrier saura encore que, lorsqu'il est nécessaire d'éteindre la braise de la houille, ou la houille même, il n'a autre chose à faire, sinon que de l'attirer au dehors du tisard, si elle est sur sa grille, et de la laisser tomber sur l'aire du cendrier, en l'y éparpillant; en cet état, elle s'éteint promptement: dans un cas d'urgence, on verse de l'eau dessus. Il ne paraîtra pas non plus inutile de faire observer que, lorsqu'on dégage les cendriers de leurs escarbilles, on doit être très-attentif, avant de les mettre en dépôt, à ce qu'elles soient bien éteintes, et mieux encore de les arroser soigneusement, sur-tout lorsqu'on les range en tas dans une cour; car elles sont susceptibles de s'enflammer par le premier courant d'air qui les frappe, pour peu qu'elles conservent de chaleur interne, et leurs cendres

rouges, dispersées par un coup de vent, peuvent produire des incendies : ces sortes d'accidens ne sont, par malheur, que trop fréquens.

Lorsqu'on fait usage de la houille dans une fabrique, l'énonomie veut qu'on épluche avec attention les grosses escarbilles, qu'on a soin de rejeter sur le foyer; il est très-rare qu'elles soient entièrement dessoufrées ou converties en coak, sur-tout si elles sont d'une certaine grosseur, et si elles proviennent de houille grasse sujette à se gonfler par la chaleur, ou de cracher, ainsi que disent les forgerons. Les escarbilles sont en outre employées avec avantage dans les cheminées des maîtres ou des contre-maîtres et des ouvriers. Il n'est pas jusqu'à leurs cendres, proprement dites, qui ne soient excellentes, soit pour les constructions hydrauliques, soient pour étouffer les joncs ou les grosses herbes des prés, naturellement trop humides.

Comme, en général, on ne saurait porter trop d'attention à l'économie du combustible, on veillera, lors de la construction des tisards, à laisser, vers la place où doit être à-peu-près posée la grille, plusieurs trous, soit en montant, soit en descendant, pour en recevoir les barreaux. Par ce moyen, lorsqu'il s'agira d'es-

Cette séparation en forme de cloison, qu'exige l'application du ventilateur dont on va parler, se trouve garnie d'une petite porte à coulisse dont l'ouverture facilite le passage des eaux avec la poche, sur-tout lors des fins des réductions, et en outre si les chaudières sont placées sur le même niveau. Le bas de cette ouverture qui est pratiquée sur les bords de la réduisante et de l'évaporante, est couvert, dans cet entre-deux, d'un seuil de plomb mince pour empêcher que la filtration et la chûte des eaux transvasées, et qui égouttent de la poche, n'aient lieu autre part que dans l'une ou l'autre de ces mêmes chaudières.

Il est à propos d'avertir que, dans le cas où l'on préférerait de retirer le sel concret des eaux que l'on évapore, il conviendrait de placer, à huit ou dix pouces de l'extrémité de la réduisante opposée à celle du côté du tisard, une petite caisse de plomb supportée par un châssis de fer plat posé sur les deux bords de la même chaudière. Cette caisse, qui a huit pouces de largeur, est garnie, seulement sur trois côtés, de rebords en plomb de sept à huit pouces de hauteur; elle est destinée à recevoir le sel enlevé par l'écumoire du salinier, et à faciliter, par la pente qui lui est

donnée, l'égout des eaux que le sel renferme encore. Sa devanture est garnie d'une petite barre mobile dont les deux bouts, en forme de crochets, empêchent l'écartement des deux joues qui forment rebord; c'est sur cette barre que l'ouvrier frappe avec le manche de son écumoire pour en faire glisser le sel pâteux qui y reste attaché.

Lorsque cettecaisse est suffisamment pleine, on emporte le sel qui y est déposé, avec une pelle de tôle à rebord, dans une grande caisse en plomb ou en bois qui sert de dépôt provisoire, en attendant que ce sel soit porté à la sécherie de l'étuve, ou bien on l'y porte de suite s'il en est besoin, et si la sécherie elle-même, en état de le recevoir, n'est pas éloignée de l'atelier d'évaporation. Toutefois cette caisse de dépôt doit elle-même être placée en pente, afin que, si le sel qui y est porté, y séjournait quelque temps, il pût encore y égoutter le peu d'eau qu'il recélerait, et hâter ainsi d'autant sa dessication, lorsqu'il serait porté dans l'étuve pour y être soumis à l'action du calorique qui y est tamisé.

§. II.

Ventilateur.

L'atelier dans lequel ce ventilateur a été construit, était rempli de chaudières dont l'ensemble composait un grand système formé lui-même de plusieurs systêmes particuliers d'évaporation, semblables à celui qui vient d'être décrit. Les brouillards produits par les vapeurs qui s'en élevaient étaient tellement épais, sur-tout en hiver et dans les temps humides et bas, que l'intérieur en était obscurci, au point que, le plus souvent, les ouvriers avaient peine, non-seulement à se distinguer ou se reconnaître eux-mêmes, mais encore à surveiller leurs ouvrages. D'un autre côté, les ordures lavées et détachées de la charpente par les vapeurs qui s'y condensaient, salissaient dans leur chute soit les eaux des chaudières, soit les matières qui en étaient extraites; elles abimaient aussi les vêtemens des ouvriers, et ceux des curieux.

Pour éloigner ces divers inconvéniens, je fis placer sur les chaudières une espèce de hotte en bois léger; elle s'appuyait par sa partie supérieure sur le corps de la cheminée

des tisards de chaque systême de ces chaudières, et elle enveloppait tout le contour de celles-ci comme d'un manteau. On s'était réservé la faculté de l'ouvrir au niveau de leurs bords, par le moyen de volets appropriés en conséquence. A l'extrémité supérieure de cette hotte, qui, de la ligne des volets distribués autour de ces chaudières, jusqu'à cette même partie supérieure appuyée contre la cheminée, prenait une forme pyramidale, s'élevait un prolongement adossé au mur de la même cheminée; il facilitait la sortie des vapeurs au dehors, en les conduisant jusqu'au-dessus du toit.

Par suite de cette disposition, l'atelier fut promptement purgé de ces nuages de vapeurs, tout-à-la-fois mal saines et mal propres, qui se dirigeaient d'autant plus vîte dans le tuyau extraducteur, que l'air environnant y avait un plus prompt accès; ce qui avait lieu surtout quand les volets de la hotte, placés au-dessus de la gueule des tisards, étaient ouverts sous l'angle convenable, et que les volets placés sur le côté des chaudières étaient fermés. L'espèce de courant qui s'établissait alors, balayait les vapeurs avec une vîtesse étonnante.

A cet avantage s'en joignit un autre, dont je sentis toute l'importance ; c'est celui que présentait cette disposition pour une plus grande évaporation des liquides, puisque je remarquai qu'en vingt-quatre heures il avait été évaporé un quarante-huitième de la masse de l'eau contenue dans ces mêmes chaudières, en sus du produit de l'évaporation ordinaire obtenue sans cette hotte. Je fais observer ici que ce sera toujours sous ce rapport que devront être considérées les diverses expériences dont il va être rendu compte, et qui ont eu lieu dans les chaudières échauffées.

La promptitude avec laquelle les vapeurs étaient entraînées au dehors, ne tarda pas à me faire naître l'idée de les diriger dans le tuyau même de la cheminée des tisards des chaudières. Je prévoyais que le calorique en expansion dans ce tuyau devait produire l'effet d'un puissant ventilateur. Voici comment cette idée fut réalisée. Je fis percer le corps de la cheminée dans la partie la plus voisine de l'extrémité inférieure du tuyau de la hotte, conducteur de la vapeur au-dessus du toit de l'atelier. Je fis ensuite boucher ce même tuyau à-peu-près au niveau de l'ouverture pratiquée à la cheminée ; je fermai tous les volets dis-

posés sur le pourtour des chaudières, et je n'ouvris que ceux qui étaient au-dessus de la gueule des tisards. L'effet produit par cet appareil était surprenant. La rapidité du courant était telle, qu'une chandelle ne pouvait rester allumée un seul instant à la tête des chaudières; elle y était éteinte aussitôt que présentée.

En considérant la vitesse avec laquelle l'air introduit sous cette hotte chassait vers le tuyau de la cheminée les vapeurs élevées des chaudières, je m'aperçus bientôt que cette nouvelle disposition contribuait à une augmentation d'évaporation du liquide, puisqu'en vingt-quatre heures, toutes choses égales d'ailleurs, je trouvai qu'un trente-sixième de la masse du liquide était évaporé, soit par le courant d'air qu'attirait sous la hotte le calorique en expansion dans le tuyau de la cheminée, soit par l'action du ventilateur même sur les vapeurs, soit par le concours de ces deux moyens.

Réfléchissant alors sur la propriété dont jouit un air sec, de se saturer des parties humides avec lesquelles il se trouve en contact, propriété dont l'effet augmente par le mouvement imprimé à ce même air, je résolus d'essayer à froid ce mode de vaporisation,

en l'appliquant au systême de nos chaudières placées sur des tisards, mais privées de feu pendant l'expérience. Je m'étudiai donc à produire un contact très-intime de l'air entré sous la hotte, avec la surface du liquide; pour y parvenir, voici l'expédient que j'employai.

Au lieu du couvercle élevé et spacieux offert par la hotte décrite ci-dessus, j'en fis poser un d'une forme aplatie, à très-peu de distance des bords de l'évaporante et de la réduisante, et sur toute leur longueur; il se relevait ensuite en fausse équerre vis-à-vis la cheminée; il s'inclinait de-là vers le trou d'aspiration du ventilateur, et s'y dirigeait en prenant une figure pyramidale, à partir de l'angle de cette fausse équerre jusqu'à cette même ouverture. Ce couvercle, très-plat, était établi en telle sorte, qu'il ne se trouvait depuis, et au-dessus de la tête du tisard jusqu'au corps montant en fausse équerre, que la pente reconnue indispensable pour qu'en traversant l'espace laissé entre le couvercle et la surface du liquide, l'air attiré fût obligé, dans son passage, de lécher, pour ainsi dire, ce même liquide, et de s'en imprégner fortement; de-là il devait suivre la direction pyramidale de la

deuxième partie de ce couvercle avant de s'échapper par l'ouverture faite au corps de la cheminée, dans laquelle le calorique en expansion remplissait ici les fonctions de ventilateur.

Afin que la partie plate du couvercle donnât la facilité de réparer les chaudières ou de les renouveler au besoin, son ensemble était construit de manière que sa longueur se composait de plusieurs châssis qui se fermaient à feuillures, à l'instar des vantaux de portes, et qui étaient en outre susceptibles d'être enlevés au besoin.

L'effet que je m'étais promis de cet appareil eut lieu tel que je l'avais préjugé, et à mon grand contentement, puisque je reconnus qu'en vingt-quatre heures l'évaporation du liquide contenu dans les chaudières, soumis à l'action dissolvante de l'air attiré, avait été d'un quarantième de la masse. Mais ce résultat, déjà très-avantageux, le devint encore plus par l'addition d'une bascule d'agitation dont le mouvement de va-et-vient renouvelait les surfaces du liquide à évaporer. Un mécanisme mu par l'eau, par le vent ou par un cheval, peut, suivant la localité, imprimer ce mouvement. Son effet, obtenu ici par le

secours de la main, donne, en faveur de notre évaporation à froid, un produit encore assez important, puisqu'en vingt-quatre heures il s'est montré d'un trente-deuxième de la masse à réduire.

J'ai essayé d'appliquer cette bascule d'agitation à l'évaporation du liquide contenu dans les mêmes chaudières chauffées; mais le résultat de cette expérience n'a pas été autant remarquable que je me l'étais imaginé; il a été tout au plus d'un trentième. Il paraît que le liquide, rafraîchi par son agitation, a été d'autant retardé dans son évaporation.

Je réfléchis donc de nouveau sur la propriété que possède si éminemment l'air sec de s'emparer des parties aqueuses avec lesquelles il est mis en contact, mais en considérant toutefois ce liquide évaporable en couches les plus minces possible. A cette fin, je tentai en petit ce qui est pratiqué en grand dans quelques salines de l'est de la France, et dans celles de l'étranger, au moyen de fagots d'épines dans certaines contrées, et de cordes dans d'autres : les unes et les autres machines sont constamment couvertes d'une simple pellicule de liquide salé, dont la partie aqueuse est dissoute de toutes parts, et continuelle-

ment par l'air atmosphérique environnant.

Voici donc comment je parvins à imiter cette belle industrie de l'emploi des cordes à l'évaporation des eaux, et à régulariser le nouveau mode que j'exécutai en y associant l'action de mon ventilateur. Je remplaçai les cordes par des brins d'osier, comme plus capables de résister aux liqueurs soit acides, soit caustiques, et comme plus propres en outre à conserver aux surfaces évaporantes qui en étaient composées, leur première position verticale, et aussi les distances entre elles qui leur auraient été affectées. D'un autre côté, au lieu d'élever les eaux, comme dans les salines mentionnées, pour les faire tomber ensuite sur les cordes disposées pour l'évaporation, je me servis d'un procédé inverse, c'est-à-dire que je plongeais mon évaporateur dans le liquide, et le relevais ensuite, tout imbibé qu'il en était, pour l'exposer à l'action dissolvante de l'air introduit sous le couvercle des chaudières.

Cette nouvelle méthode m'ayant mis dans la nécessité de relever les couvercles placés près de mes chaudières, j'estimai convenable de les fixer à 4 pieds et demi au-dessus des bords, afin que, lors de l'enlèvement de

mon évaporateur, il pût y avoir une distance d'environ 3 pieds, susceptible d'être parcourue par le liquide s'échappant tant des brins d'osier placés à claire-voie, que des maillis fins et serrés de même matière qui les liaient entre eux, et que l'air attiré, en se dirigeant sur les couches liquides restées sur les brins et sur les gouttes qui tombaient de ces maillis, eût le temps de produire son effet, soit sur les gouttes mêmes pendant la durée de leur chûte, soit sur les brins et la surface maillée d'osier, pendant la durée de l'élévation de l'instrument.

Afin de donner un aperçu des avantages dépendant de cet évaporateur soumis à la ventilation produite par le calorique en expansion dans le tuyau de notre cheminée, il suffira de dire, 1° que le résultat de l'expérience faite à froid, au-dessus d'un bassin, de huit pieds sur quatre, et contenant huit pouces de liquide, comme dans les expériences précédentes, a donné, en vingt-quatre heures, une évaporation du dix-neuvième de la masse; 2° que la même quantité de liquide évaporée par le même moyen, dans le même vase échauffé seulement par son fond, a été réduite d'un douzième pendant la même durée de vingt-quatre heures. On remarquera que

la température de la liqueur, dans le second cas, ne s'est pas élevée au-delà de 60 degrés Réaumur.

En adoptant donc à la face opposée d'un corps de cheminée de chaudières évaporantes par la chaleur, un système de chaudières semblables évaporantes à froid, d'après notre appareil de hotte et d'évaporateur, il est facile de se rendre compte à l'avance, au moins par approximation, des avantages attachés à cette réunion. Qui ne voit, au surplus, que, par suite de l'évaporation à froid, on obtiendra une première concentration du liquide, lequel transvasé dans les chaudières évaporantes à chaud, disposées de la même manière que celles qui évaporent à froid, donnera son produit dans un temps nécessairement très-court, comparé à celui qu'auraient exigé les méthodes ordinaires ?

A cette économie de temps, qui est la plus précieuse, puisqu'elle est la source de toutes les autres, savoir, l'économie du combustible, celle des bras, etc., se joignent les avantages résultant de l'application du couvercle au-dessus des chaudières, et qui consistent dans la propreté et la salubrité de l'atelier. Ces accessoires, on ne l'ignore pas, ont

la plus grande influence sur la qualité des produits d'une usine.

L'ouverture à pratiquer au corps de la cheminée ne doit pas être faite indifféremment ; celle qui a donné lieu au ventilateur que nous examinons ici dans tous ses détails, a été arrêtée d'après la connaissance du degré de chaleur du corps même de la cheminée à son extérieur, son épaisseur prise toutefois en considération. Dans l'application dont il s'agit ici, l'ouverture de la cheminée a été déterminée à douze pieds du bas du tisard de la réduisante ; c'était la hauteur mitoyenne entre ce même tisard et l'extrémité supérieure de la cheminée au-dessus du toit. Le thermomètre selon Réaumur, placé en cet endroit, et en contact avec le mur de la cheminée, épais de 8 pouces, indiquait plus de 80 degrés.

Le trou aspirateur du côté des chaudières évaporantes à froid adossées à la face opposée du corps de la même cheminée, était percé à trois pieds au-dessus de la ventouse qui se trouvait du côté des chaudières échauffées. A ces diverses élévations, le jeu de ces deux espèces de pompes aspirantes ne présentait aucun danger du feu, ni pour l'atelier, ni pour les hottes qui, par précaution, étaient enduites

d'une légère couche de plâtre dans une longueur de deux à trois pieds de contre-bas.

On observera que la force raréfiante du calorique qui s'échappe, détermine naturellement la vîtesse de l'air attiré sous la hotte et le couvercle des chaudières. Le produit de la vaporisation en suit donc les rapports, les autres données restant les mêmes.

La longueur de la flamme du combustible doit aussi être considérée. Pour chauffer les chaudières qui étaient ici mises en expérience, on faisait usage du bois connu sous le nom de charbonnage, c'est-à-dire du bois destiné à être converti en charbons; ce bois était mêlé par moitié avec celui qu'on appelle marlot dans les forêts; c'est ordinairement la bûche, ou le bois de quartier des chantiers de Paris, coupé en deux. On brûlait aussi par fois des bourrées, espèces de fagots composés de brindilles ou sommités de branches d'arbres.

Quoique les volets placés sur les côtés des chaudières et au-dessus de la tête des tisards aient été annoncés devoir être à charnières, on peut néanmoins leur substituer des volets à coulisses. Des jalousies seraient peut-être encore plus avantageuses, en ce qu'elles donneraient la facilité de distribuer le courant d'air

d'une manière très-convenable pour la plus prompte évaporation du liquide.

J'ai essayé, à différentes reprises, d'ouvrir les volets de la hotte qui touchent le corps de la cheminée, concurremment avec les volets placés au-dessus des tisards : j'avais cru que l'action commune des deux courans d'air introduits à-la-fois, aurait produit une évaporation plus considérable; mon espoir a été déçu, en ce que l'air, arrivant le long du mur de la cheminée, paraissait nuire à la célérité de celui qui était attiré sur la ligne du tisard.

Il n'est pas inutile de noter que la température ordinaire de l'atelier où l'on avait disposé le système des chaudières évaporantes à chaud, était de 15 à 20 degrés Réaumur, et la température de l'atelier opposé, dans lequel étaient placées les chaudières évaporantes à froid, se trouvait à-peu-près de 25 degrés. Cette dernière température était produite par le calorique tamisé à travers le corps de la cheminée, et plus sujet à concentration dans le second local, vu qu'il était beaucoup moins spacieux que le premier.

Je dois faire observer que, dans le cas où l'on se déciderait à retirer, sous la forme cristalline, les sels contenus dans les eaux sou-

mises à l'évaporation, la caisse à égoutter les sels retirés sous forme concrète, doit être enlevée, afin que l'on ne soit pas gêné dans le service de notre évaporateur affecté à la réduisante. Le placement de cette caisse et de son châssis sur le travers de cette chaudière sera disposé en conséquence.

§ III.

Bascule d'agitation.

Cet instrument a été employé construit de deux manières : le premier modèle était composé d'un châssis en bois, figuré en forme de marteau ; à chaque bout de sa traverse étaient fixées des roulettes, soit une seule avec épaulement et languette, soit sur deux réunies, dont une horizontale et une verticale, l'une et l'autre libres dans leurs chapes.

Dans le premier emploi, la roulette cheminait sur son épaulement, et sa languette, qui l'empêchait de dévier, entrait dans une rainure. A l'égard des deux roulettes placées dans le même corps de chape, celle qui était verticale servait à l'allée et venue du châssis, et la roulette horizontale s'opposait à sa déviation.

La queue du châssis était dirigée dans sa

course sur un petit rouleau placé entre deux tiges qui empêchaient l'écartement du châssis. La queue de celui-ci portait sur sa longueur quatre agitateurs, dont l'un jouait dans la chaudière dite préparante, et les trois autres dans la réduisante ou dans l'évaporante.

On a vu plus haut les fonctions de chacune de ces chaudières. Les doigts de ces agitateurs peuvent être ronds ou carrés; sous cette dernière forme, ils présentent leurs angles au liquide qu'ils doivent agiter. Leur longueur ici est d'environ six à sept pouces; ils ne doivent jamais toucher le fonds des chaudières; ils sont disposés seulement pour imprimer un mouvement de va et vient, ou d'agitation à droite et à gauche à la surface du liquide, qui se met ainsi en contact avec l'air attiré par le calorique, faisant les fonctions de ventilateur, qui s'échappe continuellement par le tuyau de cheminée des tisards des chaudières.

On a soin que les doigts de l'agitateur, au lieu de garnir toute la longueur de sa traverse, fixée à la queue du châssis de la bascule, n'en garnisse qu'une partie, c'est-à-dire qu'un agitateur sera garni de doigts aux deux bouts et que le suivant n'en aura que dans son milieu: ainsi des autres agitateurs, en alternant.

Un petit rouleau placé au-dessus de la queue du châssis et à-peu-près dans le milieu de sa longueur, se trouve garni d'un appendice armé d'un secteur dont la dentelure joue dans une petite crémaillère adaptée à cette queue, ou bien il est tout simplement garni à son extrémité d'une espèce de fourchette dans laquelle entre librement un tenon fixé sur la queue de ce même châssis. L'axe de ce rouleau, d'un côté, joue dans la cloison déjà mentionnée, laquelle sépare les deux chaudières; de l'autre, il déborde la réduisante, et c'est à cette extrémité que se trouve adapté un balancier dont le mouvement alternatif de bascule fait marcher le châssis dans la direction donnée à l'appendice, qui, à son tour, fait jouer à droite et à gauche ou la crémaillère ou la fourchette dont il a été parlé, et, par conséquent, contribue ainsi à faire agiter le liquide et à en renouveler la surface, d'après la vîtesse imprimée à ce même balancier.

Le second modèle de bascule d'agitation est composé seulement d'une traverse en bois, fixée dans le milieu de la longueur de la chaudière évaporante ou réduisante, tant sur son bord au-dessus de la ligne du tisard, que sur celui qui la sépare de la préparante. La lon-

gueur de cette traverse est ensuite garnie, aux places convenables, de quatre agitateurs disposés de même que ceux du premier modèle, à l'exception que, dans le second, ils sont mobiles autour d'une cheville qui les assemble à la traverse, tandis que ceux du premier sont fixes, n'étant susceptibles d'aucun mouvement sur eux-mêmes. Un tirant lie chaque agitateur l'un à l'autre, de telle sorte que celui qui reçoit le mouvement le communique aussitôt à ceux qui le précèdent ou le suivent.

Un levier du premier genre sert à imprimer le mouvement; une cheville qui le pénètre et qui est placée sur la traverse, à-peu-près vers le milieu de sa longueur, lui sert de point d'appui; il a son point de résistance plus ou moins près de l'extrémité de l'agitateur. Un doigt plus élevé, et qui est placé à l'endroit le plus convenable pour recevoir le bout du levier du côté du bras le plus court, lui en tient lieu. Au moyen de ce petit mécanisme, le mouvement imprimé, soit à droite, soit à gauche, au grand bras de levier qui déborde la chaudière, est propagé de suite au petit bras de ce levier, et par celui-ci aux agitateurs, à l'aide des quatre tirans dont il a été parlé.

Ces deux bascules d'agitation remplissent

très-bien leur objet, et d'autant mieux, que le moteur, quel qu'il soit, agit plus vîte sur le grand bras de levier de l'une, et le balancier de l'autre.

Les agitateurs étant dans le cas d'être enlevés, soit lors de la réduction des eaux, soit lors de la réparation des chaudières, on en a toute facilité; le levier et le petit rouleau ne présentent aucun obstacle à leur dégagement, pour peu qu'on se rende compte de leur position et de leur jeu. Les agitateurs de la première bascule ne sont retenus dans leur milieu que par un boulon à vis ou une clavette qui les fixe à la queue du châssis; les agitateurs de la seconde bascule, mobiles sur eux-mêmes dans le milieu de leur longueur, sont aussi facilement séparés du châssis qui les assemble, en enlevant la vis ou la clavette du boulon autour duquel ils se meuvent; leurs tirans peuvent être déplacés encore très-aisément, puisque l'anneau de leurs extrémités est simplement pénétré par un piton fixé à chaque bout de la branche des agitateurs. Les traverses auxquelles les uns et les autres ustensiles s'adaptent, se trouvant ainsi dégagées, il ne se présente plus de difficulté pour les tirer de dessous la hotte, ou les relever et attacher à son

couvercle. Dans le premier cas, il ne s'agit que d'ouvrir les volets qui se trouvent sur les côtés de chaque chaudière.

Le peu de force qu'exige le mouvement à communiquer à ces bascules, laisse assez pressentir qu'au besoin, le même moteur pourrait faire mouvoir les deux instrumens de cette espèce nécessaires au service de chaque système d'évaporation; la réunion des deux bascules serait faite alors de manière à ce qu'elles reçussent une impulsion commune.

§. IV.

Evaporateur.

Soit un châssis en bois léger de quatre pouces moins long et moins large que le bassin ou la chaudière dans lesquels il doit être plongé. Sur son pourtour seront fixés quatre claies d'osier blanc, dont les brins, de trois à quatre lignes de diamètre, auront en longueur quelques pouces de plus que la profondeur des vases évaporatoires. Ces brins seront éloignés l'un de l'autre d'environ un pouce et demi, et maintenus dans cet écartement, soit en haut, soit en bas, par plusieurs liens d'osier : la partie supérieure sera maillée d'osier fin et serré,

dans une longueur d'un pouce et demi en contre-bas ; la partie inférieure sera aussi entrelacée avec un pareil osier, au moins dans la longueur de six pouces en contre-haut ; la partie intermédiaire restera en claire-voie. Ces quatre claies seront aussi liées avec de l'osier, sur leurs quatre angles de réunion, autour du châssis ; elles ne font alors avec ce dernier qu'un seul tout.

Sur les longs côtés, censés vus de champ, de ce châssis, seront pratiquées, à un pouce et demi l'une de l'autre, des entailles propres à recevoir chacune un des bouts de la barre d'assemblage d'autant de clayons aussi en osier, et dont les brins, de pareille grosseur que ceux qu'on a mentionnés, seront écartés de même, et arrêtés haut et bas, ainsi qu'il a déjà été dit, en observant le même espace laissé en claire-voie. Afin que les clayons intérieurs au châssis conservent leur égale distance entre eux, ils y seront maintenus à leur extrémité inférieure par un ou deux brins d'osier, ou par un fil de fer enveloppé de toile, suivant la nature des liquides à évaporer. Par cette attache, ils se trouvent faire corps avec les petites claies fixées à chaque extrémité de la longueur du châssis ; ils sont en outre empêchés de sortir des entailles.

qui reçoivent leurs barres d'assemblage, d'un côté, par l'application d'une traverse posée sur l'extrémité de ces mêmes barres; de l'autre, par de petits tourniquets posés sur chaque entaille; ce qui donne la liberté de retirer séparément chacun de ces mêmes clayons, soit pour les réparer, soit pour les renouveler. La pose des claies sur le pourtour du châssis doit être faite avec la même précaution, et de telle sorte que la partie en claire-voie ne soit ni plus haute, ni plus basse que celle des clayons assujétis en leur place.

Sur chaque angle du châssis, ou à une distance de ses petits côtés, raisonnée toutefois par rapport à l'équilibre, est posé un anneau auquel est attachée une corde. Celles qui s'élèvent des deux anneaux fixés en regard sur les deux longs côtés, sont assemblées et nouées de manière à former vers le nœud, et, en prenant pour base l'entre-deux des canaux, le sommet d'un triangle plus ou moins obtus, d'après l'espace libre qui se trouve au-dessus des vaisseaux d'évaporation. De ce nœud sort une corde qui est passée sur des poulies placées convenablement, et à l'aide desquelles, et moyennant deux semblables cordes auxquelles est attaché ce châssis, on élève et abaisse ce

même châssis garni de ses claies et clayons. Dans ce cas, une personne s'exerce sur chaque corde, presque toujours trop éloignée l'une de l'autre pour pouvoir être manœuvrée par le même individu. Mais si l'atelier en donne la facilité, les deux cordes, provenant de leur nœud respectif, sont, à la sortie des poulies, dévidées autour dun rouleau armé d'un rochet avec son déclit, plus d'une poignée à manivelle. Ce rouleau doit être fixé à hauteur commode, soit en tête du tisard, sur la ligne commune à l'évaporante et à la réduisante, soit sur la ligne de séparation de ces deux chaudières d'avec la chaudière préparante. D'après cette dernière disposition, il est clair qu'un seul ouvrier peut suffire à la manœuvre du chassis.

L'appareil ainsi préparé, voici la manière de s'en servir.

Supposons d'abord le châssis élevé à la hauteur de quatre pieds et demi environ au-dessus du vase contenant le liquide à évaporer; si le local permet une plus grande élévation du châssis sans craindre les éclaboussures du liquide hors de ce vase, on doit la préférer. Supposons encore huit pouces de liquide dans le même vase qui est ici censé de forme quadrilatère rectangle et à fond plat, on descend,

soit à la main, soit par le moyen du rouleau, le châssis garni de son armure jusqu'à ce que celle-ci touche le fond du bassin ou vaisseau d'évaporation; on relève, un moment après, ce châssis à la hauteur d'où il a été descendu, et on l'y laisse s'égoutter du liquide dont la surface de ses claies et clayons s'est plus ou moins imbibée. L'égouttage fini, on recommence l'immersion, et on relève de nouveau le châssis. Cette même manœuvre se répète successivement, soit pour l'évaporation à froid, soit pour celle à chaud. La seule différence à l'égard des immersions faites dans des liquides échauffés, c'est d'attendre non-seulement qu'il ne tombe plus de gouttes d'eau du châssis, mais encore qu'il ne s'y montre plus de fumée ni de vapeur aqueuse.

Supposons maintenant que les immersions aient été renouvelées pendant un temps donné; ce temps expiré, on s'apercevra, 1° que l'eau qui était contenue dans le vase au-dessus duquel on a opéré, a diminué de hauteur d'une manière très-sensible; 2° que l'eau restante, si elle est salée, a acquis plusieurs degrés de concentration.

On ne peut dire ni la quantité de liquide qui sera évaporée, ni le nombre de degrés de

concentration qui seront acquis. Ces deux produits sont dépendans, quant à l'évaporation faite à froid au-dessus de vases non échauffés, des dimensions de ces mêmes vases, du degré qu'a la liqueur au moment où le ventilateur commence à s'exercer sur elle, de la sécheresse et de la vîtesse que peut recevoir l'air ambiant, et en outre de l'attention de l'ouvrier chargé des immersions; et pour l'évaporation à chaud, non-seulement des moyens ci-dessus énoncés, mais encore du gouvernement du feu, toutes choses restant égales pour ces deux méthodes.

Il est bon d'observer que si les liquides soumis à l'évaporation ne sont pas de nature acide ou corrosive, au lieu de brins d'osier dont se compose ici notre évaporateur, il paraîtrait plus avantageux qu'il fût formé avec des cordes, soit liées les unes aux autres et le plus près possible, à l'instar des cordelières de blazon, soit entrelacées de distance en distance, à la manière des ouvrages de vannerie, pour empêcher qu'elles ne se pelotent et ne se mêlent dans leur service. Ces ligatures, de même que celles que l'on conseille pour les évaporateurs en osier, sont des plus utiles pour modérer la descente des liquides, et les

tenir plus long-temps exposés au contact de l'air extérieur attiré par le ventilateur.

Un avantage particulier que donne l'emploi des cordes, c'est de conserver plus long-temps que l'osier l'eau dont elles sont imprégnées ; leurs hélices favorisent cette conservation : à cet avantage, les cordes en joignent un autre qui offre aussi son intérêt, celui d'être susceptible d'une longueur double au moins des brins d'osier recommandés plus haut, ou, autrement, d'une longueur double de la profondeur des vaisseaux évaporatoires, la flexibilité des cordes permettant l'immersion d'une plus grande surface dans la liqueur ; d'où il suit, eu égard à nos chaudières et à toutes autres, une plus prompte évaporation dans le même temps.

Quant aux usines dont les chaudières sont trop éloignées des corps de cheminées, ou dont la construction ne comporterait pas, sans des dépenses extraordinaires, l'application de notre ventilateur, rien n'empêchera, sans doute, qu'on fasse usage de notre évaporateur. L'air ambiant dans l'atelier n'exercera pas moins son action sur les surfaces des claies ou des cordes dont il sera composé. Moins borné pour son jeu que s'il était renfermé sous une hotte,

l'ouvrier sera vraisemblablement le maître d'élever cet instrument à une hauteur beaucoup plus grande au-dessus des chaudières, et de procurer ainsi au liquide qui égouttera, plus d'espace à parcourir dans sa chute. On ne pourrait donc, d'après cet emploi, obtenir, dans le même temps, et toutes choses égales, qu'une plus forte et plus prompte évaporation.

Au fur et à mesure que la réduction des eaux s'avance, les entrelas, soit en osier, soit en cordes, de notre évaporateur, retiennent des sels qui ne peuvent être dissous par les mêmes eaux, de plus en plus concentrées. Lorsque la réduction est finie, et que les chaudières ont été remplies d'un nouveau liquide à évaporer, il suffit d'une première immersion plus ou moins prolongée de ces instrumens dans les nouvelles eaux, pour qu'ils soient nettoyés de toutes les substances salines dont ils peuvent se trouver encroûtés.

Pour tirer tout le parti possible de notre évaporateur, soit en osier, soit en cordes, on peut en faire l'application, soit aux bassins qui servent de dépôt provisoire, soit aux réservoirs des eaux de dissolutions ou de lessives des diverses substances salines, si toutefois ils sont placés de manière à en faire usage. Quelle

que soit l'évaporation résultant de l'emploi de l'un ou de l'autre instrument, elle ne pourra qu'accélérer d'autant la concentration de ces liquides, lors de leur passage successif dans les différentes chaudières dépendant de notre systême.

§. V.

Etuve.

L'étuve dont je vais donner la description a été exécutée avec succès dans la manufacture des glaces de Saint-Gobain, et aussi à Soissons; elle avait été destinée particulièrement à la dessication des substances salines extraites de chaudières de réduction dont il a été parlé au paragraphe premier. La disposition de la chambre où cette étuve a été formée à Soissons, était telle, que les chaudières se trouvaient placées précisément au-dessous; ce qui mettait à portée de profiter du calorique en excès sortant des tisards, et qui se perdait dans le tuyau de leurs cheminées.

Pour diriger ce calorique dans la chambre à étuve, j'établis, sur le carrelage, plusieurs conduits de chaleur adossés les uns aux autres, et se communiquant, par leurs extrémités ouvertes, d'une manière utile à leur objet.

Un premier conduit faisant suite au tuyau de la cheminée dont l'issue au dehors était condamnée à l'endroit le plus convenable par un registre, recevait le calorique exhalé des tisards des chaudières, et se communiquait successivement aux conduits intermédiaires jusqu'au dernier, qui rendait à la même cheminée au-dessus du registre indiqué, le peu de calorique que les divers espaces parcourus n'avaient pas eu le temps d'absorber ni de tamiser.

Les registres d'entrée et de sortie servaient à gouverner la température de cette étuve, suivant les besoins. On avait jugé à propos de la fixer entre 30 et 35° Réaumur, d'après l'expérience qu'à ces degrés les substances salines, bien égouttées à l'avance, soit dans la chaudière d'où elles avaient été retirées, soit dans la caisse de dépôt provisoire, ne tardaient pas à y obtenir une dessication complète, et qu'en outre les ouvriers attachés au service de cette étuve pouvaient se livrer aux soins qu'elle exigeait, sans être trop fatigués, pendant le peu de temps qu'ils y consacraient, à différens intervalles, soit par la chaleur humide du local, produite par l'évaporation de la petite quantité d'eau que contenaient les matières mises à sécher, soit par l'air raréfié qu'on res-

pirait, quand ces mêmes matières étaient parvenues à leur entière dessication, et au moment où on les retirait de la sécherie.

Deux ventouses pratiquées au plafond de la chambre pouvaient corriger cette atmosphère; sa modification ou son renouvellement était d'ailleurs facile, soit par l'ouverture totale ou partielle des fenêtres et de la porte, soit par l'ouverture des différens évens pratiqués tant aux fenêtres elles-mêmes que dans la cloison ou le mur qui leur était opposé.

Quoiqu'ici la chambre destinée pour étuve soit placée au-dessus des chaudières, rien ne s'oppose à ce qu'elle soit établie derrière, ou à côté d'elles. La sécherie pratiquée à Saint-Gobain était attenante au mur de leurs cheminées, et elle se trouvait au même niveau, c'est-à-dire, sur le sol de l'atelier. La disposition, dans l'un et l'autre cas, présente les mêmes facilités, puisque, par le fait, les conduits de chaleur qu'il s'agit d'établir ne présentent que des tuyaux de cheminée horizontaux, au lieu d'être verticaux, ainsi qu'ils le sont tous plus ou moins pour l'ordinaire. La seule chose qui doit décider l'entrepreneur, c'est la facilité que peut lui donner le local; car l'étuve, placée à côté et derrière les chau-

dières, offre non-seulement plus d'économie, puisqu'à la suite des tisards il n'y a que des conduits horizontaux à construire, mais encore que le calorique qui y arrive plus tôt, et sans se disséminer pendant sa route, dans des conduits verticaux, comme il arrive quand l'étuve est placée dans une chambre au-dessus des chaudières, doit nécessairement produire un plus prompt effet.

Il est impossible de faire connaître le bénéfice que doit procurer une étuve construite d'après les principes que l'on vient de poser; il tient à différentes causes susceptibles d'être plus ou moins modifiées par la localité et par le commerce des entrepreneurs de fabriques, intéressés à l'adoption de ces ateliers particuliers; il me suffira d'annoncer que l'économie résultant de la sécherie établie, soit à Saint-Gobain, soit à Soissons, présentait un avantage de cinq mille francs par an sur le combustible.

On peut construire les tuyaux de chaleur pour étuve de plusieurs manières, soit avec des briques, soit avec des pierres tendres ou dures, n'importe, suivant l'avantage que le pays offre à cet égard. Cependant il convient que la partie des conduits qui donne entrée au

calorique soit construite en briques par préférence, autant qu'il est possible, et au moins dans une longueur de deux à trois pieds. Cette précaution inspire plus de tranquillité sur le danger du feu, et aussi sous le rapport de la calcination de la partie du conduit attenant à la cheminée.

En ce qui concerne les proportions dans lesquelles doivent être établis les conduits de chaleur, elles ne sauraient être de plus d'un pied de largeur sur dix-huit pouces de hauteur. Ceux qui ont été conduits à Soissons étaient réglésd'après ces dimensions, et ceux de Saint-Gobain n'avaient que huit pouces de largeur sur douze pouces de hauteur, le tout dans œuvre. Ces diverses proportions doivent être déterminées d'après le volume de calorique que les conduits doivent recevoir, la nature des objets à sécher, la grandeur de l'emplacement de l'étuve, la commodité du service, et aussi le genre de couverture adopté pour les conduits, etc.

Quant à ce dernier point, la couverture, si la distance entre les petits murs de séparation des conduits est déterminée au-delà de la longueur des briques ou tuiles ordinaires, alors on les couvre avec des faitières coupées dans

leurs plis, sinon on compose des tuiles ou des briques tout exprès, à moins que l'on ne croie pouvoir les suppléer par des dalles en pierre dure d'une épaisseur convenable. Toujours est-il bien, dans ces divers cas, que la couverture soit doublée par un second rang qui coupe les joints du premier. On veille alors à ce que les deux rangs pris ensemblé, quel que soit leur mélange de dalles, de tuiles ou de briques, ne fassent pas trop d'épaisseur, afin que la plate-forme que leur ensemble établit, quoique les matières dont elle se compose soient peu conductrices de la chaleur, en laissent néanmoins tamiser suffisamment, et qu'elle en reste elle-même imprégnée, pour opérer comme il faut, la dessication des substances qui lui sont soumises immédiatement, ou qui sont disposées à telle hauteur et à telle place avantageuses dans l'étuve.

Ces sortes de couvertures en terre cuite ou en dalles, ne peuvent être employées toutefois qu'autant qu'une chaleur de trente degrés Réaumur est suffisante, et que la substance mise à sécher sur la plate-forme serait susceptible d'être altérée par son contact avec une plate-forme en métal. Si au contraire le métal ne peut être nuisible, et si, d'autre part, on a

besoin d'une haute température et d'une dessication prompte, c'est le cas de faire usage de couverture en fer, à laquelle on peut communiquer une chaleur de cinquante à soixante degrés Réaumur.

Quant à cette dernière couverture, des feuilles de tôle épaisse, ou des plaques de fonte, sont très-propres au double service auquel elles sont destinées; les plaques néanmoins sont préférables, tant parce qu'elles peuvent difficilement se tourmenter, même par une grande chaleur, que par la forte épaisseur qu'on peut leur donner, qui conserve plus long-temps le calorique qu'elles ont absorbé, par le moindre nombre de joints qu'elles présentent dans leur placement, par leur peu de valeur, et aussi par la facilité qu'elles donnent au remuage des matières étendues sur elles, à raison de leur surface unie, dure et susceptible de recevoir, presque sans danger de la casse, ou d'autre dégradation, les chocs des outils propres à détacher ces mêmes matières que, par suite de leur humidité, la surprise de la chaleur y a pu fixer ou coller.

Les étuves de cette espèce que j'ai fait construire, étaient couvertes avec des plaques de fonte; leur joint était fermé au-dessous par une

bande de fer plat ou de tôle, enduite d'argile jaune détrempée, et sur laquelle reposaient, à demi-largeur, deux plaques rapprochées le plus près possible l'une de l'autre. C'est ainsi que l'on évitait l'inconvénient de la solution de continuité par rapport aux matières plus ou moins étendues sur la plate-forme, et qui auraient pu couler entre-deux, soit par la quantité d'eau qu'elles auraient pu encore recéler, soit par l'effet d'une fusion aqueuse. Je n'ai pas éprouvé cet inconvénient des joints avec des couvertures en dalles que je faisais rapprocher intimement par le moyen des feuillures pratiquées à moitié de leur épaisseur.

Si l'on considère la disposition extérieure de ces sortes de couvertures en métal, et le calorique qu'elles laissent écouler abondamment, vu qu'elles en sont un bon conducteur, on apprécie bientôt leur utilité, par l'application qu'on peut en faire à la dessication d'une infinité de substances, soit que le métal les touche immédiatement, soit qu'elles soient placées dans une partie quelconque, haute ou basse, de l'étuve. Le service est susceptible, comme on l'a vu, d'être réglé selon qu'il est nécessaire.

Lorsqu'on envisage en outre le parti qu'on

peut tirer de la disposition intérieure de ces conduits, on ne tarde pas à reconnaître, ainsi que je l'ai déjà fait entrevoir plus haut, tout l'avantage qu'elle présente pour la circulation et le dépôt de certaines substances douées de la propriété de se sublimer et de s'attacher aux parois de ces sortes de récipiens, selon leur nature plus ou moins volatile; on voit qu'elles sont plus aptes à se condenser par le refroidissement insensible que produit la dégradation de chaleur opérée dans les mêmes conduits, depuis celui qui la reçoit, jusqu'à celui qui la rend, pour ainsi dire, anéantie. J'ai eu occasion de me servir de cette espèce d'appareil pour plusieurs expériences de ce genre, notamment pour la fabrication du muriate d'ammoniaque, du sulfate ammoniacal, etc., je ferai connaître plus tard les résultats de mes différens essais avec le secours de ces mêmes conduits.

On a vu qu'au plafond de cette étuve se trouvaient pratiquées deux ventouses par lesquelles s'échappait l'air plus ou moins imprégné des vapeurs aqueuses des matières mises à sécher; au lieu de perdre le calorique dont est imbu cet air humide, il serait possible d'en profiter pour le service d'ateliers particuliers disposés au-dessus ou à côté de l'étuve; il est

mainte circonstance où une chaleur humide serait nécessaire. Rien de ce qui présente un avantage quelconque ne doit être indifférent à un entrepreneur actif, intelligent, et qui calcule; il sait, par l'expérience journalière, qu'il n'y a pas de petite économie à rejeter dans une fabrique; qu'il est de son intérêt, et du succès de ses spéculations bien entendues, d'essayer toute la série des ressources que lui offrent les différentes opérations principales qui l'occupent, et que les opérations accessoires, conduites avec prudence, suffisent quelquefois pour l'indemniser des frais que comporte l'entretien de son établissement.

Quoiqu'on n'ait indiqué que trois manières de couvrir les conduits de chaleur des étuves, savoir, avec des briques ou tuiles, avec des dalles de pierre, et avec des tôles ou des plaques de fonte, il serait parfois convenable, selon les matières à dessécher, de composer les couvertures moitié en plaques de fonte ou en feuilles de tôle, et moitié en briques, carreaux, ou en dalles qui seraient posées sur les premières. On obtiendrait, de cette réunion, une température mitoyenne entre celle que produit l'usage des couvertures métalliques, et celle que donne la terre cuite seule ou la dalle.

de pierre dure. L'entrepreneur devra donc adopter celle qu'il estimera la plus propre aux matières, sous le rapport de leur dessication prompte ou lente, et aussi sous le rapport de leur qualité, etc.

Les registres et les tuyaux des cheminées dont on soutire le calorique pour l'amener dans l'étuve, doivent être disposés de manière à donner à ce même calorique une issue libre hors de l'atelier, par la voie directe des cheminées des tisards des chaudières. Cette facilité de l'y introduire ou de le porter au dehors, à volonté, pour le bien du service, peut avoir, dans plusieurs circonstances, une grande utilité.

Il est à remarquer pareillement que les passages pratiqués aux extrémités de chaque conduit, ne doivent pas être ouverts dans toute la hauteur de leurs petits murs de séparation, mais seulement dans la partie basse tenant au carrelage, en telle sorte que l'espèce de diaphragme dont cette ouverture se trouve couronnée, puisse retenir long-temps le calorique circulant dans la partie du tuyau qu'il parcourt successivement. Afin que la chaleur soit maintenue plus égale d'un retour à l'autre, et dans tout l'espace qu'offrent les conduits,

ceux-ci pourraient même avoir une longueur décroissante, depuis leur embouchure avec le tuyau de la cheminée, jusqu'à l'extrémité opposée à laquelle ils se réunissent. Leur largeur, au contraire, pourrait être croissante depuis le carreau de l'aire de la chambre jusqu'à leur couverture.

Si, au lieu de se borner à des tuyaux de chaleur établis sur le carrelage de l'étuve, on croyait convenable de les prolonger soit horizontalement, soit verticalement, sur les murs de son pourtour, avant de les rattacher au corps de la cheminée, cette addition ne pourrait qu'accroître le tamisage du calorique dans l'atelier, et contribuer à l'épuiser entièrement; cependant il semble qu'elle ne devrait avoir lieu, par rapport à son effet, qu'autant qu'elle serait reconnue bien nécessaire pour des opérations toutes particulières; car cette disposition de tuyaux placés sur les murs du pourtour de la chambre, tend à rendre sa partie vide qui touche le plafond, toujours plus chaude que celle qui avoisine son aire, tandis que le contraire doit exister par la disposition des conduits placés sur le carrelage. Dans les cas de cette addition de tuyaux, il serait bien non-seulement de préférer les tubes horizontaux,

mais encore de pratiquer, à chacun de leurs retours, des diaphragmes propres à retenir le calorique dans chaque conduit, dont en outre le retrécissement pourrait être gradué, ainsi qu'on l'a déjà recommandé pour les tuyaux établis sous la plate-forme auxquels ceux-ci sont censés faire suite.

§. VI.

Indication des fabriques, et usines auxquelles notre Ventilateur et notre Étuve peuvent être utiles.

L'extraction des matières sucrantes étant aujourd'hui excitée de toutes parts, non-seulement par le grand intérêt qu'y attache l'Empereur et Roi, mais encore par les effets de sa munificence, tout Français animé de l'amour de sa patrie, doit redoubler de zèle et d'efforts pour seconder les vues paternelles de Sa Majesté. J'ai donc pensé que l'application d'une étuve, dans le genre de celle que je viens de décrire, pourrait contribuer au progrès de cette nouvelle industrie.

J'ai encore lieu de croire que cette même étuve conviendrait parfaitement aux indigoteries, dont les produits, de même que les

sirops et sucres, demandent une dessication graduée. Ces sortes d'usines, auxquelles Sa Majesté vient aussi d'accorder des encouragemens, ne nous importent pas moins que les sucreries, puisque le succès de ces divers établissemens doit avoir une grande influence sur la prospérité publique.

L'usage de notre évaporateur, soit qu'on l'emploie seul, soit que notre ventilateur lui soit associé, ne saurait pareillement qu'être très-avantageux à ces fabriques.

L'un et l'autre moyen doivent en outre présenter le même degré d'utilité à différentes autres manufactures anciennes ou nouvelles; par exemple, aux manufactures d'acide sulfurique pour la concentration des eaux acidulées, sortant des chambres de plomb; aux manufactures de soude brute, pour la réduction des eaux sulfatées, soit dans les ateliers où, d'après mon procédé (que j'ai pratiqué le premier à Soissons), on brûle les terres sulfuriques mêlées avec le muriate de soude pour en obtenir le sulfate ou cristallisé, ou sous forme sèche, soit dans tous autres où l'on opère suivant diverses méthodes pour en obtenir de semblables produits; aux manufactures de sel de soude, afin de verser dans le

commerce, sous la forme cristalline ou concrète, le carbonate de soude que contient la dissolution des soudes brutes; aux diverses fabriques de savons, pour la concentration de leurs petites eaux, soit alcalines, soit de recuit; enfin aux fabriques de couperose, d'alun, de potasse, de salpêtre, et aux autres établissemens où l'on prépare des produits chimiques, et dans lesquels la réduction et la concentration du liquide, et la dessication des substances qui en sont extraites, sont un objet principal ou accessoire des travaux.

C'est donc aux entrepreneurs éclairés sur leur véritable intérêt à calculer l'avantage que doit leur présenter l'application à leurs divers ateliers, du calorique qui se perd dans les cheminées des tisards des chaudières de leurs usines. L'expérience que j'ai acquise ne me permet guère de douter de l'adoption de ces deux nouveaux moyens par tous ceux qui, sourds aux cris des préjugés et de la routine, mettent l'économie au premier rang dans les objets de leur commerce.

Notre ventilateur a été éprouvé en l'an 1800, et notre étuve en 1807, dans la manufacture des glaces de Saint-Gobain, lorsque j'en étais le directeur. Ce dernier appareil a été égale-

ment soumis à l'expérience en l'an 1809, dans notre manufacture de soudes à Soissons. J'ai eu occasion, en août 1812, de conseiller l'usage de ce nouveau ventilateur à M. Grillon de Villeclair, directeur de la sucrerie impériale établie à Châteauroux, département de l'Indre. Je me plais à croire que l'application qu'il en aura pu faire à ses travaux lui en aura démontré tous les avantages.

A l'égard de mes bascules d'agitation et de mon évaporateur, j'ai appris que des instrumens analogues avaient déjà été employés ou proposés dans des manufactures de sirop. J'ignore en quoi ils peuvent ressembler à ceux que je viens de décrire, ou s'ils en diffèrent: il appartient aux entrepreneurs de les comparer et d'en apprécier le mérite; cependant je les invite à ne prononcer qu'après avoir soumis les uns et les autres de ces instrumens à l'influence de mon ventilateur.

Explication de la planche double 594 *et* 595.

(Les mêmes lettres, dans les différentes figures correspondantes, indiquent les mêmes choses.)

Fig. 1. A gauche, elle représente la réu-

nion des trois chaudières formant notre système d'évaporation. A droite, on voit le plan de la sécherie d'une étuve adossée au corps des cheminées des chaudières.

1. Chaudière préparante.

2. Chaudière évaporante.

3. Chaudière réduisante.

Ces trois chaudières sont garnies de nos deux bascules d'agitation. Celle dont le châssis est mobile, sur roulette, garni en outre d'un rouleau, avec des agitateurs fixés au châssis, est placée partie sur la chaudière réduisante, et partie sur la chaudière préparante. La bascule à châssis fixe avec agitateurs mobiles et tirans, est posée partie sur la chaudière évaporante, et partie sur la chaudière préparante. On verra, dans d'autres figures, les détails de ces deux bascules.

4. Projection de la hotte en forme de manteau, couvrant les trois chaudières, pour l'issue seule de leurs vapeurs.

5. Place des volets à charnières, formant le bas du pourtour du manteau.

6. Place des volets à coulisses, ou des jalousies donnant accès à l'air extérieur, entre la hotte et les chaudières.

7. Cloison qui sépare la chaudière évaporante d'avec la chaudière réduisante.

8. Porte à coulisse servant au passage des liquides à transvaser de l'évaporante dans la réduisante.

9. Tuyau de cheminée pour la sortie directe des fumées.

10. Tuyau communiquant à celui de la cheminée 9, et qui est destiné, soit à entretenir directement un courant d'air sur la grille du tisard, soit à faire descendre les fumées aspirées par le combustible allumé sur le foyer de ce même tisard.

11. Registre qui intercepte le passage du calorique sous l'évaporante.

12. Autre registre qui ouvre au calorique le passage sous la préparante.

13. Registre qui, dans le cas de l'ouverture du registre 12, ferme toute communication de chaleur sous l'évaporante.

14. Couloir pris dans l'épaisseur du mur 15. Il conduit au pied du tuyau de la cheminée 9. On en démarge au besoin la fermeture pour le ramonage de cette cheminée, et pour en enlever en même temps la suie qui pourrait y être tombée.

16. Autre couloir qui mène au pied du tuyau de descente 10.

17. Plate-forme en métal de la sécherie de l'étuve, adossée au corps de cheminées des chaudières.

18. Bordures formées de briques 19, et d'une ceinture de fer plat, posée de champ, en avant de cette bordure.

20. Poteau supportant la carcasse de la hotte placée au-dessus de la plate-forme de la sécherie.

21. Projection de cette hotte, destinée à porter au dehors les vapeurs aqueuses qu'exhalent les matières mises à sécher sur la plate-forme.

P. Projection de la hotte platte à fausse équerre, qui a remplacé celle dont on voit la projection.

Fig. 2. Elle représente, sur la gauche, la coupe du systême des chaudières d'évaporation ; et sur la droite, la coupe de la sécherie de l'étuve. — L'une et l'autre coupe prise sur la ligne A B de la fig. 1 de la planche 1 ; et la ligne N O de la fig. 1 de la planche 2.

22. Conduits de chaleur, pratiqués sous la partie de la chaudière réduisante opposée à

celle qui est antérieure, posée immédiatement sur le foyer du tisard.

23. Mur de séparation de ces conduits.

24. Conduits de chaleur pratiqués sous la chaudière préparante.

25. Leurs murs de séparation.

26. Projection de la première hotte placée sur les chaudières, et qui était destinée principalement à conduire les vapeurs aqueuses au-dehors de l'atelier.

27. Hotte plate et à fausse équerre, qui lui a succédé et dont la destination est de diriger les vapeurs aqueuses vers la ventouse 28, au moyen du courant d'air extérieur, introduit par l'ouverture des châssis à charnières 29, et attiré par le calorique en expansion dans le tuyau de cheminée 9.

30. Partie supérieure de la fausse équerre de la hotte, enduite d'une couche de plâtre, vis-à-vis la ventouse, dans la crainte du feu.

31. Châssis de croisée, dont l'objet est d'éclairer la partie des chaudières qui se trouvent près du corps de cheminées.

32. Projection de la traverse de la hotte, à laquelle sont fixés les différens châssis à charnières 33, qui enveloppent les chaudières sur deux de leurs faces.

34. Volets à coulisse en partie relevés.

35. Plate-forme composée de barreaux de fer, placés à côté les uns des autres, en se touchant, et sur lesquels reposent les fonds des chaudières.

36. Projection de la première hauteur à laquelle avait été fixée la hotte aplatie; mais, pour la facilité du service, dans le cas de la réduction totale des liquides, on a préféré de l'établir à la hauteur indiquée par la figure.

37. Conduits de chaleur sous la plate-forme de la sécherie.

38. Leurs murs de séparation.

39. Carcasse de la hotte sur laquelle sont clouées des voliges ou planches légères.

40. Petit conduit de communication, par lequel passe le calorique qui s'échappe des conduits pratiqués sous la chaudière préparante, pour se rendre dans les conduits établis sous la plate-forme de la sécherie.

41. Ouverture du tuyau ou conduit de sortie des fumées qui ont circulé sous la plate-forme, et se rendent dans le tuyau de cheminée 9.

42. Registre pour régler la sortie plus ou moins prompte de ces fumées.

Fig. 3. Coupe du systême des chaudières

garnies de nos évaporateurs; elle est sur la ligne C D, de la fig. 1 de la planche 598.

E. Coupe de la partie supérieure de la hotte en fausse équerre, prise sur la ligne F G, de la partie gauche de la fig. 2 de la planche 594.

43. Coulisse en fer plat, dans laquelle monte ou descend le registre 44, au moyen de la chaîne en fer 45, agissant sur les poulies 46. Ce registre est destiné à régler l'effet du ventilateur en fermant plus ou moins la ventouse 47.

48. Chevrons de la hotte sur lesquels on cloue des voliges.

49. Vue en raccourci et en face de la partie plate de la hotte au-dessus de l'évaporante ou de la réduisante.

50. Rouleau autour duquel se dévident les cordes sortant des nœuds 51, formés par la réunion des cordes 52, fixées aux anneaux des châssis 53, des évaporateurs en osier 54, et de ceux en filet ou cordelière 55. Dans le cas où ce rouleau serait placé trop haut, le mouvement pourrait lui être imprimé par le moyen d'une bielle de renvoi à sa manivelle.

56. Rochet garni de son cliquet de sûreté

pour retenir les évaporateurs à la hauteur nécessaire.

57. Conduits de chaleur sous l'évaporante.

58. Leurs murs de séparation.

59. Volets à charnières. Ils sont relevés lors de la réduction totale des liquides.

60. Volets semblables, rabattus et fermés sur le bord de l'évaporante, hors du moment de cette réduction.

61. Projection de la carcasse de partie de la hotte à fausse équerre.

62. Caisse à recevoir le sel à égoutter qui est extrait au fur et à mesure de la réduisante. *a*, traverse en fer; *b*, niveau du sel contenu dans la caisse.

63. Entrée des conduits pratiqués sous la partie de la réduisante, éloignée du foyer du tisard.

64. Evasement ou glacis pratiqué de chaque côté du tisard, pour mettre une plus grande surface de la chaudière en contact avec la flamme qui s'élève du tisard.

65. Bouche du tuyau de descente des fumées, d'où celles-ci se dirigent vers la grille du tisard.

66. Barreaux de la grille; 67, leur support; 68, emplacement du cendrier; ses deux

faces latérales 69, sont inclinées vers la grille.

70. Robinet que l'on peut ouvrir de dessus l'escalier du cendrier, et qui fournit, au besoin ou continuellement, un filet d'eau qui sort par le tuyau 71, sous forme de pluie fine, et tombe dans le bassin 72. Ce bassin, plein d'eau, reçoit les braises ou escarbilles tombées de la grille du tisard; leur chaleur, jointe à la chaleur rayonnante sous la grille, entretient une continuelle évaporation de l'eau du bassin, ou de celle qui y afflue. L'oxigène qui s'en dégage en traversant le foyer, concourt d'autant à la combustion des corps allumés qui se trouvent dans le tisard.

73. Niveau du sol de l'atelier entre chaque systême de chaudières.

74. Niveau de l'atelier, du côté de la porte des tisards.

75. Niveau de l'eau contenue dans le bassin du cendrier. On doit veiller à ce que ce niveau soit constamment entretenu, pour la plus grande utilité qui en résulte.

76. Barres de fer formant plate-forme sur laquelle repose le fond des chaudières 77 et 78.

79. Mur sur lequel s'appuie la chaudière

préparante, et qui renferme les tuyaux de cheminées 9 et 10, dont la coupe H, dans sa partie supérieure, montre, en 80, la communication existant entre ces deux tuyaux, et en 81, la trappe s'élevant et s'abaissant à volonté, à l'aide de la corde ou du fil de fer 82, fixés au bras 83 de l'axe 84 de cette trappe, dont l'objet est non-seulement de procurer dans le besoin un courant d'air frais sous la grille du tisard, mais encore, de temps à autre, de laisser dégager les fumées lorsqu'elles nuisent à la combustion par la quantité de gaz incombustible dont elles peuvent se trouver mélangées à la longue.

Il serait plus convenable de pratiquer au tuyau de cheminée 9 une trappe pareille, qui serait destinée à la sortie des fumées ; alors celle du tuyau 10, au moyen d'un registre qui fermerait toute communication entre les deux cheminées, servirait seule, dans le besoin, à l'entrée de l'air frais dirigé sur la grille du tisard, si on ne croyait devoir lui en destiner un spécial 6, et continuellement ouvert, qui aurait son ouverture maillée à côté de la préparante en *a*, fig. 1, et déboucherait dans le cendrier en *c*, figure 3. Le tirage s'en réglerait facilement en bouchant plus ou moins la maille

de l'ouverture. On aurait soin d'ailleurs que l'air affluant par ce canal fût en harmonie, par rapport au foyer, avec l'air arrivant par le soufflet de l'escalier du cendrier. Toujours convient-il de ramener le plutôt possible à la grille les fumées, dans la crainte qu'elles ne perdent trop de leur chaleur par un long trajet, ce qui nécessiterait, dans le cas où cette chaleur serait tombée à dix ou douze degrés, d'établir sur leur passage un petit feu particulier pour décider leur courant.

Fig. 4. Elle représente, sur une échelle particulière d'une grande division, le développement d'une bascule d'agitation avec agitateur mobile; elle est placée sur une chaudière dont la coupe est prise sur la ligne I K de la fig. 1 de la planche 594.

Nota. Cette coupe est censée vue du côté de la cheminée.

1. Rouleau armé, à chacune de ses extrémités, d'une petite frette 2.

3. Partie de la cloison qui sépare l'évaporante de la réduisante; 4, potelure; 5, voliges.

6. Partie d'un volet; il est doublé à cette partie par rapport à l'axe du rouleau qui tourne dessus.

7. Extrémité de ce rouleau; 8, manivelle

qui sert à imprimer le mouvement à la bascule.

9. Appendice qui communique le mouvement de va-et-vient à l'agitateur 10, en attirant et poussant le châssis 11, que cet appendice traverse dans une mortaise 12, pratiquée à cet effet.

13. Roulettes verticales; 14, roulettes horizontales, dont une supérieure et une inférieure. C'est entre ces quatre roulettes que se meut la queue des châssis 11.

15. Boulon carré ou plat qui traverse l'agitateur; il est maintenu ferme, au moyen de l'écrou 16.

17. Traverse encastrée en partie dans la barre de longueur du châssis formant l'équerre d'un T. Cette traverse est armée, à l'une de ses extrémités, d'une roulette à rainure 19.

20. Chemins de ces roulettes. Ils sont disposés de manière à pouvoir être enlevés à volonté, lors de la réduction totale des liquides et des réparations de la chaudière réduisante.

21. Doigts de l'agitateur; ils peuvent être ronds ou carrés; dans ce dernier cas, il est bon que l'angle se présente en avant, au lieu d'être sur le côté.

22. Niveau du liquide contenu dans la chaudière 23.

24. Barreaux de fer formant plate-forme sur laquelle pose le fond de la chaudière.

25. Vide autour des calendes ou côtés 26 des chaudières, et rempli d'un mélange de cendres et de poussier de charbon, comme non conducteur de la chaleur, et propre par conséquent à empêcher la dissipation de celle que tamise, au contraire, plus ou moins le métal de la chaudière, suivant qu'il est dur ou mol.

27. Ceinture de briques réfractaires qui enveloppent les côtés et pourtours des chaudières.

28. Ouverture des conduits de chaleur, qui donne accès au calorique émané des combustibles allumés sur la grille du tisard.

29. Mur de séparation de ces conduits.

30. Barre d'appui des volets; elle sert en même temps à recevoir le choc et le frottement des manches des écumoires et autres outils lors de la réduction totale des liquides ou des légères réparations des chaudières.

On observera ici que, lors des réductions à siccité, l'évaporation étant très-faible, et, pour ainsi dire, nulle quand la pellicule est formée, et qu'elle couvre toute la surface de la liqueur, il faut alors passer continuellement l'écumoire

dans la chaudière, et rompre cette pellicule dans tous les sens ; c'est un moyen d'accélérer l'évaporation, et de hâter la chûte des matières salines.

(Nous donnerons dans le prochain numéro les planches suivantes avec leur explication détaillée).

Machine à râper diverses racines.

L'état de la politique actuelle rend la fabrication du sucre de betteraves très-importante. Il existe déjà en France des fabriques en pleine activité ; et le génie y reçoit des encouragemens pour les perfectionner. Une machine propre à laver et à râper promptement les betteraves, pour en extraire le suc, est donc un objet très-intéressant. Mais pour la présenter au public, il faut qu'elle soit simple et qu'elle ait été soumise à l'expérience. En voici une qui a été imaginée en Italie, et qui, sous ces deux rapports, laisse peu à désirer.

Explication de la planche 596.

a, fig. 1, et *b, fig.* 2 forment le pied de la machine. Les bois de dessus qui portent la roue, sont soutenus par les montans *gg*, et fortifiés par les diagonales *hh*, comme cela se pratique ordinairement.

Le disque à râper *c*, placé entre *a* et *a*, *fig.* 1, est un plateau de chêne composé de deux pièces de deux pouces d'épaisseur, fixées

aux bras *k* avec des vis en fer. Les bras passent par l'arbre *d;* leur longueur est égale à celle du diamètre du disque, qui est de trois aunes. Pour obtenir la circonférence extérieure, on applique au bras quatre jantes fortes de deux pouces, qui ont la dimension et la courbure nécessaires pour compléter le disque extérieur, de manière que l'intervalle K reste libre. Sur cet intervalle on place les râpes qui sont des plaques de fer grossièrement percées pour cet effet. On les coupe à la grandeur des jantes, et on les fixe avec des clous.

Il faut observer que le disque et les jantes doivent être d'un bois bien sec, pour qu'il ne soit pas susceptible de se déjeter.

Au reste, le plan de cette machine s'explique de lui-même.

Si l'on observe les règles que je viens d'exposer, on est sûr d'obtenir le but proposé.

Si la machine doit être mise en mouvement par bras d'hommes, on placera la manivelle *m, fig.* 1, avec un écrou et un peu d'huile d'olive pour adoucir les frottemens.

On applique au côté de la râpe une caisse oblique *e, fig.* 1 et 3, qui est appuyée par derrière sur un boulon entre les supports *nn,*

et par devant sur un empanon. Les deux morceaux *nn* doivent bien serrer la caisse, pour qu'elle résiste au mouvement des râpes.

La *fig.* 3 représente la machine d'après la coupe AB, *fig.* 1.

Manière d'opérer.

Elle est très-simple. Il faut remplir la caisse de betteraves bien lavées, leurs têtes tournées contre la râpe. cela fait, on les charge au moyen d'une planche retenue par deux lattes. Lorsque la caisse est vide, on la remplit de nouveau successivement. Le service de cette machine exige donc deux hommes, un à la manivelle pour tourner, et l'autre pour remplir la caisse, qui peuvent se relayer réciproquement.

Cette machine peut servir aussi à extraire le suc du chervis, à râper les racines dures dans les pharmacies.

Nouveaux cadenas à combinaisons.

Nous avons plusieurs fois entretenu nos lecteurs des perfectionnemens imaginés pour donner aux cadenas à combinaisons toute la sûreté dont ils sont susceptibles. Cependant ils laissaient encore quelque chose à désirer; M. Léopold Huret, horloger-mécanicien à Paris, rue Saint-Lazare, n° 25, est parvenu à faire disparaître la plupart des inconvéniens qui semblaient leur être propres.

1°. Ses cadenas ne sauraient être ouverts, à l'aide d'un toucher délicat, attendu qu'ils n'ont pas ces petites dents, dont la résistance, quoique faible, n'était pas insensible.

2°. Ils ne peuvent être forcés; on sait que dans d'autres cadenas, en introduisant la lame d'un couteau entre les cylindres et en faisant levier au nez de l'anse, on l'écarte; qu'alors la plaque tourne et que tout se trouve ouvert.

3°. Ils ne peuvent pas être limés facilement, parce que toutes les parties d'acier sont trempées, et que les cylindres sont cinq fois plus épais que ceux des autres.

4°. Ils offrent un bien plus grand nombre

de combinaisons, parce qu'on peut se servir non-seulement des chiffres ou des lettres, mais encore des diverses parties de l'espace qui les sépare.

5°. Ils permettent de changer le nombre qui donne l'ouverture, sans qu'il soit nécessaire de les démonter, opération longue, désagréable, et qui donne au cadenas un air disloqué.

6°. Ils ne peuvent jamais se perdre en route ni s'ouvrir par l'effet seul du balottement.

7°. Au moyen d'un procédé ingénieux, on peut les ouvrir la nuit sans lumière, avantage extrêmement précieux en route.

Les petits cadenas pour nécessaires ou porte-feuilles se vendent 15 francs; un peu plus gros pour les malles, ils coûtent 16 francs; encore plus forts pour des portes, ils s'élèvent au prix de 20 francs; les plus gros, enfin, pour des caisses, varient de 25 à 40 francs. Le moyen qui donne la facilité de les ouvrir la nuit sans lumière, les augmente de 3 francs.

Moyens d'obtenir une couleur bleue de plantes indigènes autres que le pastel.

Le décret impérial qui affecte une récompense à ceux qui trouveront une fécule bleue végétale propre à remplacer l'indigo, a dû être considéré, dès le principe, non-seulement comme un appel pour affranchir le commerce national du monopole des étrangers, mais encore comme un puissant encouragement donné aux arts, comme un moyen de multiplier des découvertes plus ou moins importantes, en favorisant de nombreux essais sur les plantes variées dont le sol de l'Empire français est couvert.

L'objet principal du décret a été d'abord rempli; celui d'enlever à l'étranger le tribut annuel que payait l'industrie française sur une substance tinctoriale provenant des colonies: de savans chimistes se sont occupés d'extraire la fécule bleue du pastel par des procédés nouveaux; et les rapports qui ont été publiés à ce sujet, établissent que l'on est parvenu à se procurer un véritable indigo qui ne le cède point à celui des Antilles.

Cependant rien n'empêche de faire de nouvelles expériences pour obtenir, s'il est possible,

un bleu solide de toute autre plante que le pastel.

Quelques auteurs avaient pensé que, dans le règne végétal, les couleurs violettes et vertes pouvaient être ramenées au bleu, par cela seul que le violet étant un composé de bleu et de rouge, et que le vert étant aussi un mixte de bleu et de jaune, il suffisait, dans le premier cas, de neutraliser ou d'éteindre le rouge, et, dans le second, d'absorber le jaune ou de le séparer du bleu par un moyen quelconque; mais ce moyen est encore à trouver; et d'ailleurs, si on admettait une hypothèse semblable, presque tous les végétaux indistinctement devraient donner une couleur bleue, plus ou moins belle, plus ou moins solide.

D'autres auteurs sont allés jusqu'à indiquer diverses plantes qu'ils croyaient propres à fournir une fécule bleue, la laitue sauvage, le mélampyre, la chélidoine ou grande-éclaire, le robinia, le chou violet, etc. Mais je ne sache pas que personne ait encore obtenu un grand succès de ces plantes, non plus que de celles qui avoisinent l'indigo et le pastel dans l'ordre des familles naturelles; comme le baguenaudier, la réglisse, parmi les légumineuses, ou bien les myagrum, les lepidium, les thlaspi, parmi les crucifères.

Il faut distinguer dans le nombre de ces auteurs, un homme dont les expériences remontent déjà à trente années, et qui, ayant mis à contribution une grande partie des plantes des environs de Rouen, dans l'espoir d'en obtenir une couleur bleue, a donné un ouvrage estimé, connu sous le titre de *Recueil de procédés sur les teintures solides*. Cet auteur est M. Dambourney. Son ouvrage est un de ceux qu'on peut prendre pour guide dans ces sortes d'essais. En cherchant une chose, il en a trouvé d'autres qui lui ont valu le suffrage des académies et des sociétés d'agriculture.

C'est de quelques découvertes de hasard (beaucoup moins importantes sans doute que celles de M. Dambourney) que j'ai à parler ici, laissant à des personnes plus habiles le soin d'en faire valoir l'utilité, s'il y a lieu.

1°. Parmi les plantes que j'ai eu le loisir de soumettre à quelques épreuves, se trouve le groseiller noir ou cassis. J'avais remarqué que le fruit de ce groseiller, qui donne un rouge ardent quand on le fait infuser dans l'eau ou dans l'eau-de-vie, fournissait une couleur bleue lorsqu'il était écrasé sur une pierre calcaire.

Je broyai dans un mortier de marbre, puis à la molette, des brins de cassis; l'eau dans

laquelle je les fis bouillir ensuite, se colora en rouge, quand j'y eus projeté de la craie (carbonate de chaux). J'obtins, en agitant le mélange, une couleur bleue qui se développe par l'action de l'air.

La craie et l'eau de chaux claire (c'est-à-dire l'eau qui surnage la chaux éteinte), jetées dans la dissolution de cassis, et fortement agitées à l'air, tournent la couleur rouge en bleu. Il se forme une florée comme dans la préparation de l'indigo, et on en retire un assez beau bleu, dont il me semble qu'on pourrait tirer parti, ne fût-ce que pour la peinture à la détrempe, en y ajoutant une colle quelconque.

Ayant fait bouillir dans de l'eau une poignée de ces mêmes baies, j'étendis au pinceau la simple teinture rouge qui en résulta, sur un revêtement en plâtre (sulfate calcaire), et j'obtins un bleu céleste assez beau, qui tient bien et résiste au frottement.

Ayant laissé tomber quelques gouttes de semblable décoction sur un marbre blanc, j'observai qu'en moins de quelques minutes, ces gouttes contractèrent une couleur bleue foncée très-intense.

On voit que toujours c'est la substance calcaire qui occasionne le virement de couleur.

Les mêmes baies écrasées et bouillies dans une cafetière étamée, donnèrent un violet pourpre très-intense, dont je pense qu'on pourrait retirer une laque, en précipitant la matière colorante par un mordant tel que le muriate d'étain, et en s'emparant ensuite de l'acide par un alcali.

Je n'ai pas besoin de dire que la matière colorante réside essentiellement dans la pellicule des baies ; c'est pour cela qu'il est bon non-seulement de les écraser, mais de les broyer à la molette.

2°. Les feuilles du même arbuste bouillies dans l'eau, donnent un bain incolore, qui, par l'addition de l'eau de chaux, forme instantanément un précipité jaune-jonquille, lequel passe bientôt au jaune-souci. Cette propriété qu'a la chaux éteinte de former un précipité jaune avec divers végétaux, pourrait être utilisée, et je crois qu'on obtiendrait ainsi à peu de frais des jaunes pour les manufactures de papiers peints, si d'ailleurs cette couleur qu'on retire d'une infinité de substances n'était très-commune.

Je citerai cependant l'artichaut, les feuilles du faux-açore, comme plantes dont on obtient une couleur jaune, mais particulièrement les tiges et feuilles de la pomme de terre.

Ayant fait bouillir des feuilles de pommes de terre dans de l'eau, et ayant versé dans cette dissolution du lait de chaux, il s'est formé sur-le-champ un précipité jaune très-éclatant. J'ai décanté l'eau claire qui surnageait, puis filtré le résidu au papier gris; pour avoir cette couleur en pierre sèche, il s'agirait seulement de la fixer par un mordant.

3°. *Les sommités de thym et les topinambours traités avec l'alcali, précipitent le fer en bleu,* dit M. le sénateur Chaptal, dans ses *Élémens de Chimie*; ce qui suppose sans doute que ces plantes contiennent de l'acide prussique; d'autres chimistes célèbres ont reconnu l'existence de cet acide dans la fleur de pêcher. Jusqu'à-présent, c'est du règne animal seulement qu'on l'a retiré pour la fabrication du bleu de Prusse. On sait assez quelle odeur fétide et insupportable s'exhale du sang du bœuf, et des autres matières animales qu'on soumet à l'action du feu pour les calciner. Cette odeur se répand à quelque distance, et rend très-incommode le voisinage des lieux où se fabrique le bleu de Prusse. Ce ne serait pas rendre un médiocre service aux arts, que de trouver une plante qui fournît l'acide prussique en assez grande abondance, pour les besoins usuels de cette fabrication.

Sans prétendre avoir découvert cette plante, j'en indiquerai une qui semble jusqu'à un certain point comporter une propriété analogue; c'est la salicaire; elle croît abondamment le long des ruisseaux, et est remarquable par ses longs épis à fleurs rouges; elle fleurit dans les mois de juillet et d'août.

J'ai fait bouillir 4 onces de fleurs et sommités de salicaire, dans $\frac{3}{4}$ pinte d'eau réduite à $\frac{1}{2}$ pinte; j'ai décanté cette dissolution, et j'y ai exprimé le marc des fleurs. Cette liqueur était d'une couleur prune foncée; versée sur du sulfate de fer avec addition d'alun, le fer est instantanément précipité en noir bleuâtre; on laisse reposer, on décante, et on recueille le précipité en filtrant au papier gris.

4°. Des rejets et filamens de fraisier bouillis avec de l'eau donnent une teinture rougeâtre, qui précipite le sulfate de fer en noir comme la noix de galle et les autres substances végétales astringentes. Un coupon d'étoffe de soie blanche, bouilli dans cette décoction pure, et jeté sur-le-champ dans une dissolution à froid de sulfate de fer et d'alun, a contracté une couleur d'un gris bleuâtre assez belle, dont on varie aisément les nuances; ces nuances demeurent égales et très-unies, sans que l'étoffe soit gâtée ni barrée.

Au surplus, et revenant à l'objet du décret impérial, il est de fait que diverses plantes donnent réellement du bleu, peut-être même un bleu fixe, ou propre à être fixé par un mordant; mais, pour en tirer parti dans les arts, il faut que ces plantes soient abondantes, ou susceptibles de le devenir assez par la culture; il faut encore que les frais de manipulation n'excèdent pas les dépenses habituelles des fabriques, autrement toute découverte en ce genre est de pure curiosité.

Ainsi, la pellicule violette des raves donne, par la seule immersion dans l'eau, un assez beau bleu; le bluet donne aussi un bain bleu très-beau; les pétales de la coquelourde (*anemone pulsatilis*) fournissent également du bleu; il en est de même de la violette, de la pensée; mais comment s'en servir en grand!

Il ne faut pas douter qu'en essayant les diverses plantes qui croissent sur le sol étendu de la France, et en traitant, soit par la macération, soit par la fermentation, soit par l'infusion à chaud ou à froid, leurs diverses parties, bois, feuilles, fleurs, fruits, on n'obtienne des résultats heureux, peut-être inattendus, sur-tout en variant les dissolvans, tels que l'eau simple ou chargée d'alcalis, d'acides, de

sels, l'alcohol, les huiles, etc. En effet, on sait que le raucourt et l'orcanette ne sont dissous qu'avec le secours des alcalis, qu'il en est de même du safran bâtard, qu'il faut de la chaux ou de l'acide sulfurique pour l'indigo, etc.

Ces découvertes pourraient d'ailleurs s'appliquer à d'autres arts comme à celui de la teinture.

Omnes
Res ut convertant formas mutentque colores.

J'ai hasardé, Monsieur, de vous soumettre ces observations : si elles méritent votre attention, j'espère que vous voudrez bien leur donner place dans vos *Annales.*

Il serait à désirer que ceux qui se sont occupés de cet objet, missent en commun, dans un Journal comme le vôtre, le résultat de leurs essais; cela épargnerait aux uns des r-e cherches inutiles, et placerait les autres sur la voie de perfectionner quelques tentatives lorsqu'elles seraient jugées dignes d'intérêt, par les amateurs des arts, ou qu'elles tendraient réellement aux progrès de l'industrie.

LÉORIER, *inspecteur des droits réunis à Tonnerre.*

AGRICULTURE.

Moyens de conserver les récoltes.

M. Dessaux Lebrethon, agriculteur à Saint-Omer, dont nous avons déjà fait connaître à nos lecteurs le binot-bascule à trois socs, tome 35, page 89 de nos Annales, vient de nous adresser l'article suivant que nous nous empressons d'y consigner :

« Nous touchons, dit-il, à l'époque où le laborieux cultivateur, bien plus digne encore de notre reconnaissance que de nos éloges, après avoir arrosé tant de fois la terre de ses sueurs, recueille enfin, au prix de nouvelles fatigues, les fruits bien mérités de ses constans et pénibles travaux. C'est dans un moment aussi précieux pour l'intérêt de tous, sur-tout lorsque des ondées fréquentes et l'état constamment nébuleux de l'atmosphère n'inspirent que trop de craintes sur le succès de la récolte actuelle, qu'il importe essentiellement d'avoir recours aux moyens les plus propres à assurer la conservation du grain destiné à la nourriture de toutes les classes de la société.

Permettez-moi donc de recourir à la voie de votre journal consacré à recueillir tout ce qui peut tendre au bien public, pour indiquer, ou du moins pour rappeler et recommander au souvenir de ceux qui déjà peuvent le connaître, l'emploi d'un moyen que, dans certaines années pluvieuses, j'ai vu pratiquer, avec le succès le moins douteux, pour prévenir la germination des blés en épis.

Ce moyen, trop peu usité parmi nous, consiste à amasser, au fur et à mesure qu'on coupe le blé, toutes les javelles en petites meules, vulgairement connues sous le nom de moyettes dans les cantons où cet usage existe depuis long-temps, notamment, d'après ce que j'ai remarqué, dans quelques cantons du département du Pas-de-Calais et de celui de la Somme. On peut encore amasser ainsi des javelles coupées de plusieurs jours, pourvu que la paille en soit à peu près sèche.

Pour former ces petites meules ou moyettes, qui peuvent, lorsqu'elles sont soigneusement façonnées, contenir environ trente à quarante javelles, le moissonneur commence par étendre sur la terre un premier lit de trois javelles, qu'il dispose en forme de triangle, ayant soin d'observer que la tête ou les épis de chaque

javelle reposent toujours sur le cul d'une autre javelle ; de sorte qu'aucun épi ne peut alors toucher la terre, ni en recevoir les évaporations qui n'accélèrent que trop la germination du grain.

Sur ce premier triangle ou sur ce premier lit ainsi formé, le moissonneur en ajoute un second disposé de la même manière, sauf que la base de ce second triangle doit croiser sur le sommet ou sur la pointe du premier; l'on continue de même, de lit en lit, l'élévation de la meule, jusqu'à la hauteur de 3 à 4 pieds. Il ne reste plus alors qu'à former, avec deux bonnes javelles, un chapiteau que l'on applique, en forme de toit arrondi, sur toute la meule, pour en écarter l'infiltration des pluies.

Ce fut notamment vers l'an 1788 ou 89, ce fut pendant un mois d'août pluvieux, où presque tous les blés germèrent jusque sur leurs tiges, que j'ai particulièrement remarqué qu'à l'aide de cette utile méthode les blés peuvent se conserver sans détérioration, au moins pendant un mois de pluies successives, attendu que les épis se trouvent ainsi préservés tout à la fois, et du contact immédiat des eaux pluviales et des émanations vaporeuses d'un sol depuis long-temps humecté; que, d'ailleurs,

l'air pouvant librement circuler à travers les javelles ainsi amassées, le blé ne peut alors s'échauffer ni subir aucune fermentation. Très-souvent, dans des années pluvieuses, j'ai entendu les regrets tardifs de plusieurs cultivateurs qui, trop peu en garde contre l'instabilité du temps, avaient imprudemment couvert leurs champs de javelles, avant d'avoir recours à ce moyen.

Je conviens que cette méthode exige un surcroît de main-d'œuvre dont on aimerait à se dispenser, lorsque le temps permet d'accélérer; mais il n'est pas moins prouvé que, lorsque les pluies se succèdent, cette même méthode exige au contraire bien moins de manutention, que d'après l'usage ordinaire d'avoir à retourner et remuer sans cesse des javelles constamment imbibées, sur-tout dans les cantons où l'on n'a pas l'usage des petites gerbes. Il suffit en effet de veiller à ce qu'aucune des meules ne se détériore, et de porter ses soins à les réparer à temps, lorsque les efforts des vents parviennent à en déranger quelques-unes.

Je ne crois pas non plus, Monsieur, qu'il soit ici hors de propos de vous faire part d'une remarque que j'ai faite, cette année-ci même,

sur la conservation des meules de trèfle dont je vois avec une extrême satisfaction la culture se multiplier de plus en plus, ainsi que celle d'autres plantes fourragères non moins utiles aux progrès de notre agriculture. Ce fut, dis-je, les premiers jours de juillet dernier, que, dans les alentours de Cléty et d'Avroult, j'aperçus çà et là une assez grande quantité de meules de trèfle, dont chacune était recouverte d'un chapiteau. Je vous avoue franchement que cette utile et vigilante précaution m'était jusqu'alors inconnue; aussi ne manquai-je pas depuis de m'informer de ses résultats. J'ai appris en effet que tous les trèfles de ces cantons ont été récoltés parfaitement sains, tandis que tout le monde sait que les trèfles des cantons contigus ont été très-endommagés par les pluies, et que, faute d'avoir eu recours à un moyen préservatif aussi facile, une grande partie en est même restée en pourriture dans les champs qui les ont produits.

Malgré la crainte de me rendre ennuyeux par des détails trop étendus, je ne puis résister au désir de citer encore ici particulièrement l'exemple d'un vigilant et zélé cultivateur dont la louable habitude mériterait bien sans doute de trouver un plus grand nombre d'imitateurs.

Je sais qu'il est dans l'usage d'avoir toujours en réserve une certaine quantité de ces chapiteaux, en paille battue (ou gluys) et tressés avec autant d'art que de solidité : ces mêmes chapiteaux lui servent, pendant plusieurs années, à préserver au besoin, c'est-à-dire lorsque l'état du temps l'exige, les petites meules ou moyettes, soit en blé, soit en trèfle, ou autres plantes les plus sujettes à s'avarier par les eaux, pendant leur récoltes respectives.

Deux cents de ces chapiteaux, et même moins, suivant l'étendue de l'exploitation, suffiraient pour garantir une quantité de grains assez considérable. La matière se trouvant sous la main du fermier, la dépense en serait bien modique; ce nombre n'occuperait pas dans la ferme un grand espace pour être mis à couvert; et la paille même, à demi-usée, finirait par être encore utile à la litière des bestiaux.

L'imitation de cette pratique pourrait-elle paraître minutieuse, sur-tout dans certaines années, si l'inerte insouciance ne s'opposait seule à en laisser apprécier tous les avantages ?

Depuis la première impression de cette notice, j'ai été à même d'observer que, dans les environs de Valenciennes et dans une très-

grande partie du Hainaut, l'emploi de ces chapiteaux offre une telle sécurité pour la conservation des récoltes, qu'une fois le blé ainsi amassé en moyettes, au fur et à mesure qu'il tombe sous la faux ou sous la faucille, les cultivateurs cessent d'en prendre aucun soin jusqu'après la rentrée de toutes les autres récoltes, et sans s'inquiéter aucunement des variations qui peuvent survenir dans l'atmosphère. Je tiens en outre de plusieurs voyageurs que cette utile pratique a également lieu dans plusieurs contrées de l'Allemagne, notamment dans les royaumes de Saxe, de Prusse et de Westphalie.

Quelques-uns de nos cultivateurs croiraient peut-être que cette méthode ne tient à d'autres causes, à d'autres motifs qu'à une habitude purement locale et routinière; mais les observateurs, amis de toute pratique utile, sont à même de remarquer que cet usage ne s'est au contraire établi et répandu que d'après des résultats dont les avantages, exactement reconnus, mériteraient sans doute de trouver dans les autres contrées un plus grand nombre d'imitateurs.

En effet, les avantages qui résultent de cette opération, bien peu pénible et très-peu coû-

teuse, ne se bornent pas à offrir uniquement un moyen, j'ose dire infaillible, de préserver les grains du fléau de la germination dans les années pluvieuses; mais il est encore notoire qu'en toute espèce de température, et en temps sec comme en temps pluvieux, le blé ainsi abrité pendant quelques semaines sous les chapiteaux y acquiert pendant cet intervalle de temps un surcroît de qualité, qui le rend bien préférable à celui qui a subi le hâle en plein air; le grain, ainsi que la paille, y prennent (sous l'abri de ces chapiteaux) une couleur bien plus vive, le grain particulièrement en devient en outre plus coulant, bien moins rude à la main, enfin mieux nourri, et peut sans contredit rapporter au cultivateur une valeur au moins de 15 à 20 centimes de plus par chaque boisseau, que celui qu'on récolte d'après la manière usitée.

Pour mieux concevoir l'utilité de cette pratique, il suffit de se rappeler que les grains, ainsi que la plupart des fruits, sont destinés à subir, après leur maturité apparente, une maturité secondaire, et qu'il importe essentiellement que cette dernière ait ses développemens réguliers comme la première.

Or, il est de fait qu'un hâle trop précipité

en plein air, dans des temps de chaleur et de sécheresse, ne peut que contribuer à une trop grande et trop prompte évaporation de l'arome, ainsi que des sucs propres qui constituent la qualité nutritive du grain; que, d'un autre côté, une surabondance d'humidité, dans des temps pluvieux, ne peut que l'altérer, le corrompre par un excès de fermentation. Le grain ainsi altéré, soit par l'une ou l'autre cause, outre qu'il perd une bonne partie de sa valeur vénale, en devient encore bien moins sain pour la nourriture de l'homme, de même que la paille chancie, ou desséchée, pour celle des animaux.

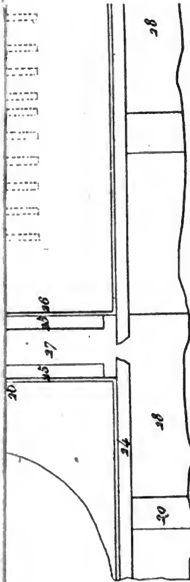
Qui pourrait croire cependant que, si cette méthode conservatrice n'est pas plus répandue, lorsqu'il s'agit sur-tout de la conservation du grain précieux qui doit nourrir l'espèce humaine, en voici la principale et, peut-être, la seule cause?

C'est que, pour laisser séjourner ainsi son grain dans les champs, l'homme redoute plus la main de son semblable que tous les fléaux de l'atmosphère. L'homme, pour craindre l'homme, et pour ne pas aventurer quelques misérables javelles à la convoitise du maraudeur, qui trouve bien d'ailleurs à s'en dédom-

mager, ne craint pas d'exposer toute sa récolte, à l'inconstance des élémens.

L'usage des moyettes ou petites meules avec chapiteaux, peut offrir, malgré les intempéries de l'atmosphère, une garantie non moins infaillible que peu dispendieuse contre les détériorations accidentelles, tant des grains destinés à la nourriture des hommes et des animaux, que de toute espèce même de fourrages de prairies naturelles ou artificielles; que, même dans les temps les plus favorables aux récoltes, il n'en résulte pas moins un avantage bien réel, et une amélioration bien sensible, que leur procure la concentration des sucs qui en constituent la principale base.

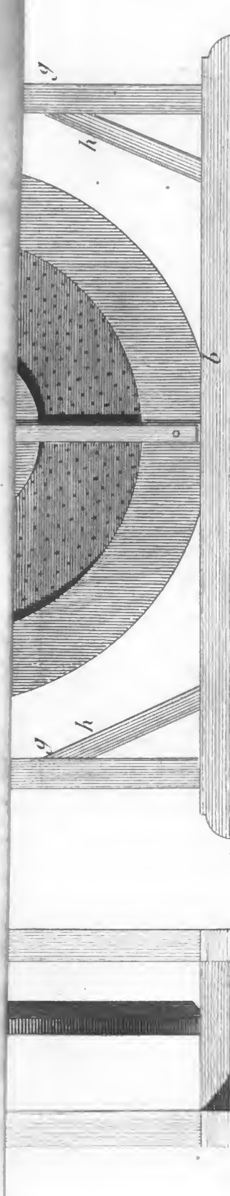
Nota. Pour former à peu de frais ces chapiteaux de manière à pouvoir en réitérer l'emploi pendant plus d'une année, il suffit de lier fortement par le haut trois ou quatre bonnes poignées de longue paille, ou gluys, autour d'un morceau de bois arrondi, de 4 à 5 pouces de longueur, d'un pouce et demi environ de diamètre, et un peu évidé entre les deux bouts, de même que pour les chapiteaux des ruches à miel.

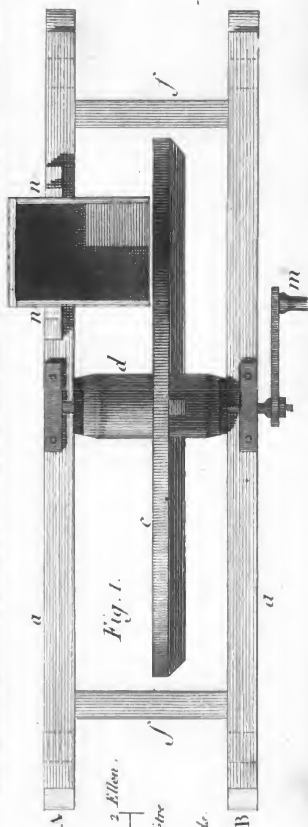


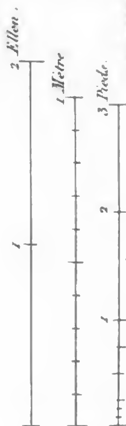
Echelle de 1 2 3 4 5 6 Pieds.

Echelle de 2 4 6 8 10 12 Pouces.

Gravé par Moisy, Pl. St Michel, N° 129.







Grave par Moisy Place St. Michel N° 120

ANNALES

DES

ARTS ET MANUFACTURES.

Tome 49. — N° 146. — Août 1813.

MÉTALLURGIE.

Fusion de la mine de plomb.

Nous croyons faire une chose agréable à nos lecteurs, en leur offrant la description suivante des méthodes usitées dans les provinces du nord de l'Angleterre, pour la fusion de la mine de plomb. Les ouvriers et les propriétaires même de ces précieuses usines ne sont pas plus savans dans la théorie de leur travail, que ne sont ceux de beaucoup d'usines occupées à la réduction d'autres minerais; cependant ces méthodes, consacrées par une longue expérience, doivent présenter beaucoup d'intérêt à l'ouvrier, et peuvent aider avantageusement le théoricien. Il nous semble donc que l'absence d'une science approfondie dans cette description donnée par

M. Sadler, ne diminue pas son mérite par rapport à son utilité.

La plus grande partie du plomb employé dans le commerce est obtenue de cette espèce de mine qu'on appelle galène, et dans ces pays, mine du potier (*potter's ore*), sulfure de plomb. A la vérité, c'est la seule espèce de mine de plomb que l'on trouve en quantité suffisante pour couvrir les frais d'exploitation. On rencontre aussi plusieurs autres espèces de mine de plomb; mais comme elles sont rares, elles ne servent ordinairement qu'à orner les cabinets de minéralogie, ou la cheminée des mineurs.

La mine, lors de son extraction, contient un mélange de son enveloppe terreuse, de laquelle il est nécessaire de la séparer autant qu'il est possible, avant de l'exposer à la fusion. A cet effet, on la concasse avec des marteaux d'une construction particulière, ou on l'écrase entre deux cylindres; d'autres la bocardent : mais quelle que soit la méthode employée pour la casser, il faut la laver pour en séparer les parties légères; ensuite on peut la fondre.

La fusion de la mine de plomb est conduite différemment dans différens districts. Dans plusieurs provinces du nord, principalement

en Cumberland, Durham et Northumberland, on réduit la mine dans un foyer à l'aide des soufflets. En quelques endroits de Yorkshire, en Derbyshire, et dans le nord de la principauté de Galles, on en opère la fusion dans des fours à réverbère, qu'on nomme coupoles; chacune de ces méthodes a ses défenseurs. La supériorité de l'une sur l'autre dépend peut-être des circonstances locales, et probablement plus encore de l'adresse des ouvriers.

Nous donnerons d'abord la description de la méthode à l'aide des soufflets; et pour la rendre intelligible, nous commençons par l'explication de la planche.

Explication de la planche 597.

Fig. 1. Représente le foyer : il est composé principalement de huit morceaux en fonte de fer; chacun est distingué par un nom qui lui est propre; savoir :

a. La terrine.
b. Le contre-feu.
c. La tuyère.
d. L'étincelle.
e. Les supports.
f. Les clés.

g. La pierre d'avant.

h. La pierre du travail.

Le foyer est construit presque au centre d'une cheminée spacieuse. L'un des côtés est distingué comme étant vers l'eau, et l'autre comme étant vers terre.

Fig. 2 *et* 3. Plan et coupe du foyer : les mêmes lettres sur les trois figures représentent les mêmes pièces.

i. L'aire de l'atelier.

k. Le cœur de la cheminée.

l. Le devant de la cheminée.

m. La fondation sur laquelle le foyer est élevé; elle est faite en maçonnerie, et coulée dans les joints avec du mortier liquide. La terrine, ou fond du foyer, est placée en mortier, le plus solidement possible, sur cette maçonnerie. On place sur l'arrière-partie de la terrine le contre-feu à fleur de sa partie intérieure; ensuite on place la pierre du travail, la partie supérieure de niveau avec l'arrière-partie de la terrine, et quatre pouces en avant du fond. Les supports sont placés sur chaque côté de la terrine, un bout en contact avec le contre-feu, et l'autre bout reposant sur le bord de la pierre de travail. On place deux pierres plates de six lignes d'épaisseur (ces pierres sont ordinaire

ment d'un grès ardoisé) sur le contre-feu, et sur celles-ci on place la pièce de tuyère; cette dernière doit avancer d'un pouce devant la face du contre-feu. Les clés sont posées à fleur sur les supports; on place deux briques de champ sur les supports, et en contact avec les clés. Sur ces briques, quelques pouces devant les clés, repose la pierre d'avant; l'étincelle posée sur la tuyère achève le foyer.

Avant de poser les fondations d'un foyer, on a soin de fixer solidement en terre une grande pierre de six pouces d'épaisseur, à la hauteur que doit avoir le foyer, et de la largeur, de la profondeur du foyer. Cette pierre détermine la longueur de l'ouvrage du côté de terre; l'espace entre l'intérieur du foyer et la cheminée est rempli de pierres ou de briques, et les vides sont bouchés avec du sable.

L'espace entre la terrine et la pierre du travail est rempli de cendres d'os, et d'un mélange de cendres de fougère solidement battues en place; et les espaces entre les clés et les bouts de la pierre d'avant sont remplis d'une terre argileuse et très-peu humectée.

On a soin, en formant le foyer, de placer les supports d'équerre avec la piérre de la tuyère, et de diriger le vent par le centre.

Quand on commence l'opération, on remplit le creuset de tourbe ou de bois ; on en place un morceau allumé au centre du combustible, et on fait mouvoir les soufflets. Quand tout est bien allumé, un des deux ouvriers employés à ce travail jette sur le combustible quelques pelletées de la mine provenant de la dernière opération, qui, n'ayant pas encore reçu une chaleur suffisante pour se fondre, a été néanmoins fortement ignitée. Les ouvriers appellent la mine en cet état (brousé). A mesure que le combustible est consumé, l'ouvrier continue sa même opération, mettant dans le foyer une portion de combustible et une portion de mine dans le même état. Quand toute cette mine ignée, provenant de la dernière opération, est sur le feu, le second ouvrier commence son travail ; il introduit la pointe d'un ringard dessous le métal, et le soulevant dans toutes ses parties, il le ramène en grande partie sur la pierre du travail : à cet effet, il introduit son ringard dans le foyer à six différentes reprises, et dans l'ordre suivant.

Il commence en le passant dessous le métal, quelques pouces à côté du centre, et l'enfonce jusqu'à ce que la pointe touche au contre-feu ; ensuite il appuie fortement sur le bout pour sou-

lever le métal qu'il ramène, autant qu'il lui est possible, sur le devant. La seconde fois il l'introduit à la même distance du centre, du côté opposé, et répète l'opération. La troisième fois il l'introduit de même à un des bouts du foyer, et aussi proche du bout que possible; ici il appuie sur le bout du ringard en poussant dehors; de sorte qu'en soulevant le métal, il amène la pointe du ringard au centre du foyer : ce mouvement de la barre amène devant la tuyère le métal qui était au bout et ce qui était devant, sur la pierre du travail. La quatrième fois il introduit le ringard au même endroit pour détacher le métal qui se serait attaché au côté du foyer contre le support ou la clé.

La cinquième opération a lieu du côté opposé, de la même manière décrite à la troisième et sixième, de même qu'à la quatrième. L'ouvrier qui commence le travail, introduit avec force une pelle devant la tuyère, et un peu plus avant que l'entrée du vent; il ramène de cette manière avec la pelle la mine ignée et le combustible sur le devant de l'ouvrage, suffisamment pour pouvoir introduire de nouveau combustible devant la tuyère. Maintenant les deux ouvriers, munis chacun d'une pelle, se mettent devant la pierre du travail, et rejètent

dans le foyer, par-dessus la pierre d'avant; tout le métal qu'ils avaient tiré. En faisant cette manœuvre, ils jettent au feu une nouvelle portion de combustible, et séparent tout le laitier du métal, et rompent les masses ignées pour les réduire de volume. Le laitier est jeté de côté avec soin. Quand le foyer est plein, l'un des ouvriers se porte au bout et nivelle les matières. On charge de suite avec la mine, mettant une plus grande épaisseur contre l'étincelle.

Quand un foyer est ainsi mis en train et que l'ouvrage marche bien, sans excès ou de combustible ou de vent, et que le laitier n'abonde pas trop, on aperçoit sur le devant des flammes d'une couleur rougeâtre et blanche : ces flammes, quand l'ouvrage va bien, ne sortent pas plus de trois à quatre pouces. La consommation du combustible change bientôt cette disposition; le vent est distribué plus inégalement; la flamme sort avec plus de force dans quelques endroits, et disparaît dans d'autres : le dessus devient entièrement igné, et la masse s'affaisse par l'évaporation d'une partie de la mine, et par la métallisation de l'autre; il paraît des flammes bleues sur plusieurs parties de la masse. Alors, on répète la même opé-

ration avec le ringard, qu'on a déjà décrite, et toute l'opération se répète.

Chacune de ces opérations ne dure que quelques minutes; et après quelques répétitions, le métal commence à couler dans la gouttière de la pierre du travail, qui se vide dans un pot, où il est entretenu dans un état fluide, jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité suffisante pour former un saumon.

Il est nécessaire, pour pouvoir conduire le travail avec facilité, qu'une quantité considérable du métal reste fluide dans le bain, afin de soutenir le combustible et le minerais soumis à la fusion. L'ouvrier permet au plomb de s'écouler pendant quelque temps par la gouttière, et ensuite il la bouche avec de la mine ignée qu'il pose avec la pelle à l'entrée de la gouttière.

Deux hommes, en employant une bonne mine, fondront vingt-quatre saumons par jour, chacun du poids de 154 livres ou 70 kilogrammes.

Il est bon de vider le foyer toutes les douze heures pour le laisser refroidir; l'ouvrage se fait mieux au commencement du travail, que lorsque le foyer est trop chauffé.

Sitôt que l'action des soufflets est interrom-

pue, les ouvriers vident le foyer avec leurs pelles de toute la mine ignée, et l'éparpillent sur l'aire de l'atelier pour la refroidir; ils en séparent tout le laitier qui s'y trouve mêlé : ils nettoient aussi le foyer de tout ce qui a pu s'attacher sur les parois.

Si le travail a été bien conduit, la chaleur sera égale dans toutes les parties du foyer, et n'aura qu'une couleur de rouge cerise.

Quand on emploie une mine facile à mettre en fusion, les apparences, pendant le travail, seront les mêmes que nous venons d'indiquer. La mine ignée retirée du feu est en petits morceaux; le laitier est solide, et est facilement distingué par ses soufflures et sa couleur brillante; le plomb qui s'écoule est à peine rouge.

La mine de plomb qui contient des portions considérables de cuivre ou d'argent, ou qui n'a pas été séparée avec assez de soin de son enveloppe terreuse, demande une attention toute particulière de la part de l'ouvrier. Pendant le travail, au lieu de paraître sèche et ouverte, elle devient molle et pâteuse; le laitier, au lieu de se séparer en des morceaux durs, est répandu en état liquide par toute la masse; et la moindre inattention dans la conduite du feu fera figer le tout dans le foyer, ou le fera bouillir et se ré-

pandre dans un état liquide sur la pierre du travail. Le plomp coule très-chaud; tout le foyer l'est de même et prend l'apparence d'une masse de scories.

Il faut se servir de la chaux pour corriger ce défaut. Elle se combine avec le fluide laitier et le rend solide; elle contribue ainsi à le faire séparer du plomb. On doit avoir soin de n'en employer que ce qui est absolument nécessaire pour produire cet effet; car toute matière étrangère employée à l'opération enlève une portion du métal.

Les substances qui rendent la mine de plomb réfractaire, sont le sulfate de baryte, le sulfure de zinc, les pyrites ferrugineuses, ainsi que l'argent et le cuivre, quand ces métaux s'y trouvent combinés dans des proportions plus fortes que d'ordinaire. J'ai toujours pensé que ces substances ne rendent la mine réfractaire que par le soufre qui s'y trouve mêlé. Je ne crois pas que l'enveloppe ou le métal seuls produisent aucun dérangement dans l'ouvrage, et je me juge fondé dans cette opinion par l'effet que produit le rôtissage de la mine avant de l'exposer à la fusion; le travail en est toujours plus facile : il faut moins de combustible et de chaux, et le produit est augmenté.

La qualité des charbons de terre épurés, employés, influe aussi considérablement sur l'ouvrage et sur le produit. Ceux qui renferment le moins de soufre, qui laissent le moins de résidu après la combustion, sont les plus avantageux dans l'emploi.

Le plomb provenant de ce premier procédé est appelé plomb de la mine (*ore lead*) ou plomb commun, pour le distinguer de celui qui provient d'une seconde opération.

Fusion du laitier.

Le laitier ou la scorie, séparé dans le premier procédé, est un mélange d'une portion de mine qui n'est point entrée en fusion, des cendres, de la tourbe, le tout à moitié vitrifié et agglutiné avec l'oxide de plomb généré par l'action du vent.

Ces scories auxquelles on donne le nom technique de laitiers gris (*grey slags*), varient beaucoup en valeur selon la plus ou moins forte portion de plomb qu'elles contiennent; mais celles qui en contiennent le moins renferment une quantité de plomb suffisante pour défrayer la dépense de la fusion.

Comme il est indispensable de fondre ces

scories entièrement pour en retirer le plomb, on est obligé de se servir d'un fourneau d'une construction différente de celui dont on se sert pour la première opération, et qui est susceptible dans son action de produire un degré de chaleur beaucoup plus forte. La planche 597 contient le plan, l'élévation et la coupe d'un de ces fourneaux à laitier; les mêmes lettres dans ces dessins indiquent les mêmes pièces. *Fig.* 1 représente l'élévation du foyer en perspective. *Fig.* 2 représente le plan par terre; et *fig.* 3, la coupe verticale. *a* est la plaque en fonte de fer qui forme le fond du foyer. On se sert ordinairement pour cet usage d'une pierre de travail usée. Ce fond est posé sur une poussière fine humectée et bien battue : sur le fond on place le contre-feu *b*, qui est formé de trois ou quatre vieux supports usés dans le foyer de la première fusion; au milieu, sur le contre-feu, est placée la pierre de tuyère *c*; elle est en pierre de taille d'environ seize pouces carrés et trente pouces de longueur, découpée en dessous pour le passage du vent. Deux autres morceaux, communément des vieux supports, sont placés à la distance d'environ treize pouces l'un de l'autre, d'équerre avec le contre-feu, avec lequel les bouts se trouvent en contact; ceux-ci

forment le bas du foyer ou bain : sur ces deux morceaux on pose deux pierres *ee* aussi de seize pouces carrés, de la hauteur et à fleur du dessus de la pierre de tuyère ; le devant est composé entièrement des pièces de fonte usées dans le foyer de la première fusion, celle d'en bas étant appuyée par ses deux bouts sur les supports *dd*.

L'espace entre les murs et ce foyer est rempli en maçonnerie de briques ou de pierres ou de cendres. Le vide pratiqué entre le fond et le support inférieur est appelé le *breast*.

f est la chaudière qui reçoit le plomb à mesure qu'il coule du foyer.

L'espace entre le breast et la chaudière est pavé de vieilles pierres en fonte, et les jointures remplies avec de l'argile coulée ; à côté de la chaudière est une lingotière pour former les saumons.

On prépare ce foyer au travail, en battant légèrement des cendres dans le fond ; la chaudière est remplie de même, ainsi que l'espace entre les deux ; la partie ponctuée *ggg*, *fig.* 3, représente ces cendres ; on allume le feu, et lorsque l'intérieur du foyer est bien chauffé, l'ouvrier y jette quelques pelletées de laitier gris, cassé en morceaux de la grosseur d'un

œuf de poule. Lorsque les matières s'affaissent par suite de la combustion, il continue de charger le laitier et le combustible, de manière à entretenir le foyer plein; lorsque la fusion commence, on perce le fond par devant, avec une barre de fer pointue, laissant une petite ouverture seulement; la matière liquide et hétérogène passe par ce trou, et coule par le plan incliné, formé par les mêmes espèces de cendres. Celles-ci, devenant chaudes, le plomb les pénètre et descend dans la chaudière; la scorie étant visqueuse, nage sur sa surface, refroidit, se fige, et est enlevée.

On continue ce travail pendant 12 à 14 heures; au bout de ce temps, on n'y met plus de matières, le seau baisse jusqu'au fond, et quand le laitier ne coule plus, on arrête l'action des soufflets. On ôte du foyer ce qui y reste, et le plomb recueilli dans la chaudière est fondu en saumons. On replace sur les cendres chauffées du plan incliné d'autres cendres fraîches, et lorsque le fond du foyer est un peu refroidi, on le prépare de nouveau avec une couche de cendres, comme dans l'opération précédente, pour recommencer de nouveau le jour suivant.

L'art du fondeur, pour bien conduire le

travail de ce foyer, consiste à entretenir son feu, de manière à ce que le vent trouve un passage libre parmi la masse devant la tuyère; si le vent pénètre inégalement, la fusion aura lieu principalement contre la tuyère, ce qui consomme cette pierre en très-peu de temps. L'ouvrier a soin de conduire son travail, de manière à ce qu'il se forme une protubérance autour de la tuyère, en dedans du foyer, ce qu'ils appellent *nose*; elle est formée par le laitier en fusion, qui s'écoule sur la surface de la pierre de tuyère, et qui est refroidie; lorsque le vent des soufflets porte dessus avec du laitier très-fusible, il est très-difficile d'en former une; et lorsqu'il est réfractaire, il est difficile de l'empêcher de s'agrandir trop. Si elle est trop forte, la fusion s'opère trop sur le devant; si elle est trop petite, la fusion s'opère trop sur le derrière. Pour empêcher qu'elle ne devienne trop grosse, l'ouvrier entasse les matières contre la pierre de tuyère, et en la détachant avec une barre de fer par le trou de la tuyère, on la grossit par une disposition contraire des matières, et en jetant contre la pierre de la tuyère quelques pelletées de cendres et poussière tirées de dessus le foyer.

On se sert de coak dans cette opération.

La scorie, provenant de cette opération, est appelée laitier noir (*black slag*); elle contient encore une portion de plomb, que l'on sépare en la bocardant et en la lavant. Le plomb obtenu du laitier, par cette opération, est dur et sonore; il est d'une qualité inférieure, et n'est point applicable à toute espèce d'ouvrage.

Fusion à la coupole.

Le fourneau, appelé coupole, dans lequel la mine est fondue par la flamme de la houille, est de l'invention, à ce que l'on croit, d'un médecin nommé Wright, vers l'an 1698; d'autres en attribuent l'invention à Beccher, et prétendent qu'il était en usage en Allemagne avant cette époque. Quel qu'en ait été l'inventeur, il est actuellement d'un usage général pour la fusion des mines de plomb et de cuivre.

Ce fourneau est construit de manière à ce que la fusion s'opère par la réverbération de la flamme sur le minerai, et sans être en contact avec le combustible. Le fond est un peu concave, le toit en est voûté, et ressemble à celui d'un four à cuire le pain. Le foyer est placé à un des bouts du fourneau, fait d'une

grille de fer, au-dessous de laquelle l'air a un accès libre ; au bout opposé, est la cheminée d'une hauteur considérable et perpendiculaire. La direction de la flamme, par l'intérieur du fourneau, est nécessairement déterminée par le courant d'air qui, entrant par la grille, se porte vers la cheminée, et frappant dans son passage sous le toit, est réfléchie sur le minerai qu'elle fait entrer en fusion.

On ne trouve pas un courant d'eau dans toutes les situations, pour faire mouvoir des soufflets, et le transport de la mine à une usine éloignée, est dispendieux ; le fourneau à coupole ou à réverbère peut être construit par-tout. Le bois est extrêmement rare dans tous les endroits en Angleterre où il y a de la mine ; et quoique le charbon de terre, en Derbyshire, coûte quinze francs les mille kilogrammes, on peut s'en servir par le moyen de ce fourneau avec beaucoup plus d'économie que par le bois, dans un foyer dont l'air est fourni par des soufflets. Les petites particules de la mine, qu'on appelle belland, sont fondues facilement dans ce fourneau ; dans un foyer à vent, elles sont dissipées. Ce sont quelques-uns des avantages attachés à l'usage des coupoles auxquelles on en peut ajouter un

bien plus important, c'est la conservation de la santé des ouvriers; les vapeurs nuisibles du plomb sont ici emportées par la cheminée, au lieu que, dans l'opération conduite par les soufflets, elles sont envoyées, à chaque coup de soufflet, directement dans la figure de l'ouvrier.

On charge ordinairement dans un de ces fourneaux mille kilogrammes de mine concassée et triée; si la mine est pauvre, on en met davantage, et on répète l'opération trois fois dans les vingt-quatre heures. Six heures après que la charge est mise au fourneau, la mine est toute fluide. Avant de devenir fluide, et même pendant qu'elle est en fusion, une partie de son poids est évaporée par la cheminée; ce qui reste au fourneau est le plomb et la scorie. La proportion de ces parties différentes n'est pas toujours la même, même quand on emploie la même mine. Cela dépend fort de la manière dont on conduit le feu; le plomb, pesant plus que la scorie, descend au fond; le laitier pur, d'après l'idée qui en est donnée ici, est cette partie de minerai qui n'est ni emportée par la cheminée en vapeur, ni métallisée.

Pour obtenir le plomb dégagé du laitier qui surnage, l'ouvrier jette au fourneau environ

un boisseau de chaux, non dans l'intention, comme on l'imagine ordinairement, d'aider à la fusion, mais bien pour dessécher le laitier qui surnage et qui, étant aussi fluide que le plomb, s'écoulerait avec le métal. Ce procédé le fait agglutiner; l'ouvrier alors le rassemble avec un rateau de fer, sur les bords du fourneau, et laisse le métal à nu sur le fond.

Il y a un trou pratiqué sur un des côtés du fourneau, qui est bouché pendant l'opération; aussitôt que le laitier est séparé du métal, on débouche ce trou, et comme il est placé plus bas que le fond, tout le plomb s'écoule de dedans le fourneau et se vide dans une chaudière placée dessous. On vide ensuite la chaudière avec des cuillers, et on verse le plomb dans les lingotières; on marque les saumons du nom de l'usine ou du propriétaire; ils sont ensuite versés dans le commerce, sous le nom de *plomb de la mine* (*ore lead*).

Quand le fourneau est vidé du plomb, on bouche le trou et on rassemble le laitier ramassé précédemment sur les bords du fourneau, au milieu; on force alors le feu jusqu'à ce que la masse devienne tout-à-fait liquide; puis on y jette encore de la chaux pour dessécher la masse, comme dans la précédente opération

On répète la même manœuvre ; on ramène les parties desséchées encore sur les bords, et le plomb qui s'en trouve séparé par cette seconde opération, est vidé de la même manière : on recueille environ dix à quinze kilogrammes de plomb par cette fusion du laitier. Alors on vide le fourneau et on commence l'opération.

Dans l'intention d'épargner la chaux et le combustible nécessaires à mettre le laitier en fusion une seconde fois, on a pratiqué dans divers ateliers un trou dans les fourneaux pour faire écouler la plupart du laitier avant d'en tirer le plomb ; ce qui flotte dessus après cette opération n'exige qu'une faible portion de chaux pour le faire agglutiner, et on le retire du fourneau avant de faire écouler le métal.

Observations de M. Sadler sur les procédés usités pour la fusion de la mine de plomb par le fourneau à réverbère.

M. Sadler, dans les améliorations qu'il propose, ne fait que les soumettre au jugement des personnes intéressées dans ces sortes de travaux ; il prévoit que tout ce qui paraît bon dans la théorie, n'est pas toujours facile ni bon à adopter dans la pratique.

Le premier changement qu'il propose est de

remplacer la cheminée perpendiculaire par une cheminée horizontale de la longueur de deux à trois cents mètres. Dans son premier mémoire sur ce travail qui a été publié en 1778, il avait présumé qu'il serait possible de recueillir beaucoup de plomb qu'il croyait sublimé dans l'opération, en faisant parcourir à la fumée qui se lève de dessus la mine, la longueur d'une cheminée horizontale ayant plusieurs détours pour condenser la vapeur. Il a depuis eu occasion de se convaincre qu'il avait porté trop haut son calcul sur la perte du plomb; mais tous les conducteurs de ces usines ont été de son avis que la méthode qu'il avait proposée pour le recueillir était bonne.

On n'aurait cependant jamais pensé à profiter de cette idée, si un accident n'eût montré toute son utilité. Une cheminée fut construite à Middleton-Dale, sur un terrain en pente, pour conduire les vapeurs d'un fourneau au-delà d'un pâturage dont elles détruisaient l'herbage. On a trouvé que cette cheminée rassemblait, en condensant les vapeurs, une quantité considérable de plomb. Ce sublimé est une poudre blanchâtre; on le vend aux peintres 280 fr. les mille kilogrammes : elle pourrait être convertie en plomb rouge avec plus de profit.

Une seconde circonstance dans la fusion de la mine de plomb qui mérite attention, est l'extraction du soufre qu'elle contient. La mine la plus pure de Derbyshire en contient un neuvième ou huitième de son poids; mais comme elle se trouve mêlée à plusieurs autres substances que les mineurs appellent *deads*, on peut en porter la quantité, sans crainte de se tromper, à un dixième; mais quand on n'en extrairait qu'un douzième de son poids à peu de frais, cela deviendrait un objet très-important pour l'usine. Dans les procédés ordinaires pour la fusion de la mine de plomb, le soufre ne se montre pas; il est consommé dans le foyer aussitôt qu'il est séparé de la mine.

On remarque durant le procédé que la flamme est différemment colorée; pendant les trois ou quatre premières heures, la flamme est bleue. Cette couleur provient de la combustion du soufre, lors de sa séparation d'avec la mine; ensuite la flamme devient graduellement blanche, et c'est à cette époque du travail que l'on force la chaleur pour terminer l'opération. Si le feu est entretenu trop vivement au commencement de l'opération, on obtient moins de plomb; cela provient de deux causes : 1° le soufre s'allie en partie au plomb qui en devient alors inséparable;

car le soufre ne peut être que très-difficilement séparé d'un mélange artificiel de plomb et de soufre, lorsque le mélange a été effectué par la fusion; 2° le soufre allié au plomb dans le minerai rend ce dernier volatil; de sorte qu'étant exposé à une forte chaleur, beaucoup s'en trouve évaporé. De là il convient de rôtir pendant longtemps par une chaleur douce tous les minerais qui contiennent des portions considérables de soufre; c'est l'adresse à bien conduire le feu pendant l'opération vers ce but, qui détermine la supériorité d'un ouvrier sur un autre.

Un ancien ouvrier m'a dit qu'il avait plusieurs fois réduit mille kilogrammes de mine par le rôtissage à huit cents, et que dans la fusion elle n'avait pas produit plus de métal que celle qui n'avait point subi cette opération. Cela peut être vrai par rapport à quelques mines, mais ne peut l'être pour les mines sulfureuses.

Il est possible de régler le feu au fourneau, de manière à ce que cette seule opération puisse remplir le rôtissage et la fusion en même temps. J'ai reconnu que beaucoup de plomb a été perdu en réduisant la mine en huit heures de temps; on aurait épargné cette perte, si, au lieu de pousser le feu trop dans le commencement, on n'eût entretenu qu'une chaleur douce au

commencement, et qu'on eût mis douze heures au lieu de huit pour terminer l'opération.

Le soufre ne peut pas être séparé de la mine de plomb, en vases clos, et le plomb se fond à une chaleur si peu élevée, que cette opération devient plus difficile en traitant la mine de plomb, que celles de cuivre ou de fer. Malgré cette difficulté, je ne crois pas que cela soit impraticable, quoique je n'aie pu encore trouver une méthode satisfaisante pour l'opérer.

Les réflexions suivantes peuvent rendre inutile un procédé pour ramasser le soufre en substance.

Comme on a dit que le soufre est consumé par la flamme du fourneau aussitôt qu'il est séparé du minerai, on doit se souvenir qu'il contient deux substances distinctes, une partie inflammable et un acide qui s'échappe en forme de vapeur pendant la combustion. Quoique cet acide sorte du fourneau en vapeur, il n'est point susceptible d'être décomposé; il continue toujours d'être en acide, et s'il était condensé, il produirait l'acide sulfurique dont on se sert dans les manufactures, et qui est fabriqué actuellement par la combustion du soufre. La fumée qui sort de la cheminée pendant quelques heures après le commencement du pro-

cédé, a une odeur âcre pareille à celle du soufre brûlé. Si l'on tient dans cette fumée une toile mouillée pendant très-peu de temps, en y mettant la langue, on s'aperçoit de la présence d'un fort acide.

Il y a plusieurs manières que l'on pourrait employer pour recueillir cet acide; j'en offrirai une que je ne donne pas pour être parfaite, mais qui pourra mettre d'autres personnes sur la voie d'une découverte plus efficace.

Je suppose que l'on plaçât verticalement sur l'extrémité de la cheminée horizontale la plus éloignée du fourneau, un tuyau de faïence, je placerais sur ce tuyau une succession de grands vases sphériques en verre ou en plomb, qui s'ajusteraient les uns dans les autres, ayant un passage libre pour que l'acide puisse monter et sortir par celui qui est le plus élevé. Je voudrais que chacun contînt une portion d'eau; je présume que la chaleur de la fumée convertirait cette eau en vapeur qui condenserait l'acide sulfurique, sinon entièrement, au moins en quantité suffisante pour rendre ce procédé avan ageux. Quand le soufre est consommé dans le fourneau, on donnerait issue à la fumée par le bout horizontal de la cheminée qui aurait été fermée par un registre, pendant que

l'acide sulfurique se dégage du minerai. J'ai vu une cheminée horizontale à des usines proche Liverpool, où tout ce que j'ai recommandé, il y a si long-temps, pour extraire le soufre des mines de plomb, est pratiqué pour les mines de cuivre. On pourrait avec la même facilité extraire le soufre des pyrites, et cette application serait plus lucrative que celle de les employer à la fabrication du sulfate du fer.

On ne peut mettre trop de soin à extraire tout le plomb des scories. On en trouve dans le voisinage de presque toutes les usines, qui contiennent, comme on le prouve par l'analyse, depuis un dixième jusqu'à un huitième de leur poids en métal. Je crois que beaucoup de plomb renfermé dans la scorie de la coupole n'est pas dans un état métallique, mais en litharge; pendant la fusion, une portion du plomb est calcinée par la violence du feu : ce plomb calciné est comme on sait très-vitrifiable de lui-même; dans son état liquide, il serait bon de jeter quelques pelletées de charbon de bois en poussière pour ramener le plomb vitrifié à l'état métallique.

Le fer ne s'allie point avec le plomb, mais il s'unit facilement avec le soufre; et quand on l'ajoute à un mélange de l'un et de l'autre, il

s'empare du soufre et laisse le plomb dans l'état métallique. Ne serait-il pas avantageux d'employer dans la fusion de la mine de plomb, des battitures ou des morceaux de fer, ou même une mine de fer? On doit rendre la première fusion aussi complète que possible; et si, après tous les soins nécessaires, il restait encore du plomb dans le laitier, la meilleure manière de l'en séparer est de le bocarder, pour le laver ensuite, ou de faire les deux opérations ensemble.

D.

La sidérotechnie ou l'art de traiter les minerais de fer.

Il a été fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut, un rapport d'un haut intérêt sur un nouvel ouvrage de M. Hassenfratz, inspecteur-divisionnaire au corps impérial des mines. L'auteur l'a intitulé *la Sidérotechnie*, ou l'art de traiter les minerais de fer pour en obtenir de la fonte, du fer ou de l'acier. Cet ouvrage, ordonné par son excellence le ministre de l'intérieur, a été approuvé et adopté par la première classe de l'institut, pour faire partie de la collection des Arts et Métiers qu'elle doit publier.

Voici le texte du rapport :

« Immédiatement après que le conseil des mines de l'empire fut organisé, il y a environ quinze ans, on fit dans cet établissement des cours où les élèves recevaient des instructions sur toutes les parties de l'art; mais comme ils n'avaient aucun ouvrage pour les guider dans leurs études, le ministre de l'intérieur chargea les professeurs de rédiger les leçons qu'ils faisaient chacun dans sa partie.

C'est en conséquence de cet ordre, et pour remplir les vues du gouvernement, que M. Hassenfratz a entrepris l'ouvrage dont il a présenté la première partie au jugement de la classe.

Il a cru devoir commencer par l'art d'extraire le fer des minerais qui le renferment, à cause de l'importance de ce métal pour les arts et le commerce, et des travaux nombreux qu'exigent les diverses modifications dont il est susceptible.

Les autres métaux feront le sujet de la seconde partie de l'ouvrage, que l'auteur se propose de faire suivre.

Cet ouvrage est divisé en trois parties : dans la première, on expose les caractères distinctifs des fers ; dans la seconde, on donne la connaissance des minerais dont on fait usage ; dans la troisième, on traite des opérations au moyen desquelles on extrait le fer des minerais qui le contiennent.

M. Hassenfratz a divisé la première partie en cinq sections. La première fait connaître les caractères généraux qui distinguent le fer des autres métaux. On trouve dans ces deux articles plusieurs expériences intéressantes de l'auteur, par lesquelles il a déterminé le degré

de fusibilité du fer pur, et la propriété de ses combinaisons avec diverses substances métalliques.

Dans la seconde section, M. l'inspecteur-divisionnaire fait voir que les différentes espèces de fer peuvent être divisées en trois classes ; le fer cru ou fonte, le fer forgé, et l'acier ; il expose les caractères à l'aide desquels on peut distinguer ces trois espèces de fer, et indique comment on est parvenu à déterminer les causes qui produisent leurs différences. Il rapporte à ce sujet les belles expériences des trois académiciens français, ainsi que celles qui les ont précédées et suivies.

Les fontes offrant de grandes différences qui influent sur leurs qualités et leurs usages dans les arts, l'auteur a fait connaître dans sa troisième section les propriétés de chaque variété de fonte, ainsi que les usages auxquels elle peut être employée.

La quatrième section a pour objet l'indication des caractères propres à chaque variété de fer forgé. Cette section est terminée par l'exposé des moyens que l'on doit employer pour reconnaître les qualités et les vices des fers forgés, et de-là les usages auxquels ils sont propres.

Enfin la cinquième section traite des aciers, de leur nature, de leurs variétés, des caractères qui les distinguent, des épreuves qu'ils peuvent subir, que l'on fait de chacun d'eux.

La seconde partie de l'ouvrage est divisée en deux sections; l'une contient l'art de distinguer les minerais de fer; l'autre, l'art de les essayer. Le classement des minerais occupe deux chapitres. Dans le premier, l'auteur classe et décrit les différens minerais d'où l'on extrait le fer en grand : dans le second, il indique les lieux où ils se trouvent, et où ils sont exploités.

Ici l'auteur s'est écarté des méthodes suivies par les minéralogistes pour diviser les minéraux, parce que le but que se propose le métallurgiste étant différent de celui du minéralogiste, il est obligé d'employer des méthodes particulières, applicables au but qu'il se propose. Au reste, nous avons vu, par les notes que notre confrère M. Haüy a faites au crayon en marge du manuscrit, que cette partie du travail avait été soumise aux lumières de ce savant minéralogiste.

Dans la seconde section, après avoir exposé les différens moyens employés au moment où cet ouvrage a été écrit pour essayer les minerais

de fer, l'auteur compare l'avantage et le désavantage de tous ces procédés; et il en propose un nouveau, dont il fait constamment usage, et qu'il regarde comme plus avantageux que les autres, soit par la facilité de son usage, soit parce qu'il met à l'instant les maîtres de forges dans le cas de connaître le fondant qui convient à leurs minerais.

La troisième partie se divise en quatre sections, savoir: 1° de la préparation des minerais de fer; 2° des différentes manières d'obtenir de la fonte de fer; 3° de l'affinage du fer, ou des procédés suivis pour obtenir le fer forgé; 4° de l'acier, et des différens travaux qu'il exige.

Peu de minerais de fer peuvent être fondus sans avoir éprouvé une ou plusieurs préparations. Ces préparations, au nombre de quatre, forment autant de chapitres, dont la première section de cette partie est composée. On les distingue sous le nom de *triage, lavage, grillage,* et *cassage* ou *bocardage.* Le grillage étant une des plus essentielles, M. Hassenfratz est entré dans de très-grands détails sur ce qui le concerne; il a décrit les divers procédés employés en Europe pour arriver à cette fin, les fourneaux dans lesquels on les pratique, et les différences des manipulations qu'ils exigent. Ces

détails sont précédés d'une discussion très-étendue sur les effets produits par le grillage, l'économie qu'il procure dans le combustible, et l'amélioration dans la qualité des fers que l'on obtient.

Quant au bocardage, après les différens procédés employés pour casser les minerais, et les machines dont on fait usage pour cet objet, l'auteur fait connaître un bocard à grille mobile employé en Styrie, et qui paraît être plus propre pour diviser les minerais grillés que ceux que l'on emploie ordinairement.

La seconde section se divise en six chapitres : 1° des hauts-fourneaux dans lesquels on fond les minerais ; 2° des combustibles qui produisent la chaleur nécessaire ; 3° des machines soufflantes qui fournissent l'air pour la combustion ; 4° des fondans qui facilitent la fusion du minerai, et la séparation des fontes et des laitiers ; 5° de la conduite des travaux pendant le fondage dans les hauts-fourneaux ; 6° enfin des fontes moulées.

Dans le premier chapitre, qui est relatif aux hauts-fourneaux, cet inspecteur traite d'abord de la forme extérieure des hauts-fourneaux, puis de celle du vide intérieur, ensuite de leur construction.

Après avoir fait connaître les différentes formes des vides intérieurs existans dans les diverses sortes de fourneaux employés en Europe, M. Hassenfratz indique, d'après des expériences qui lui sont particulières, quelle doit être la loi de la répartition de la chaleur dans les vides, et, par une conséquence, la forme la plus avantageuse à donner aux fourneaux ; puis, comparant les produits en fer avec les dépenses en combustible, en minerai et en travail, dans plus de 200 fourneaux, il déduit de cette comparaison les formes et les dimensions les plus favorables aux fourneaux, relativement à la nature du minerai que l'on y traite. Ce travail ne l'ayant conduit à aucun résultat positif, l'auteur a cherché dans les chapitres suivans la cause des différences considérables que l'on observe entre la consommation et les produits des fourneaux, et il a trouvé que dans deux fourneaux voisins l'un de l'autre, ayant les mêmes dimensions, cette différence dépendait principalement de la conduite du travail, de la proportion de l'air lancé, et de la durée de la descente du minerai du gueulard jusqu'au creuset.

Ce chapitre est terminé par une description détaillée de trente hauts-fourneaux présentant

le plus de différence dans leurs formes intérieures et dans leurs proportions.

A la suite de ces détails se trouvent les produits et les dépenses de chacun d'eux.

Trois sortes de combustibles peuvent être employés pour fondre le fer, le bois, la tourbe et la houille. Le chapitre second fait connaître la nature de ces combustibles, et les différences qu'ils présentent dans leurs usages. Il existe depuis long-temps une diversité d'opinion entre les savans et les maîtres de forges, sur le degré de sécheresse le plus favorable à l'emploi du charbon pour la fonte des minerais. M. Hassenfratz a entrepris une suite d'expériences intéressantes avec un haut-fourneau en pleine activité, à l'aide desquelles il est parvenu à faire voir d'où dépendait cette différence d'opinion.

Après être entré dans quelques détails sur l'emploi du bois, du charbon, de la houille et du charbon de houille, cet inspecteur indique toutes les expériences qui ont été faites pour introduire l'usage de la tourbe dans le travail du fer, et qui ont toutes été sans succès jusqu'à présent. Enfin l'auteur termine par l'examen comparé des consommations du bois, du charbon de bois et du charbon de houille, pour ob-

tenir la même quantité de fonte de fer des différens minerais que l'on traite.

Le chapitre III est consacré aux machines soufflantes. Il est divisé en six articles : 1° de l'action de l'air dans la combustion; 2° de la description des différentes machines soufflantes employées jusqu'à présent; 3° des régulateurs; 4° des moyens de déterminer la quantité d'air lancé par chaque machine; 5° des forces motrices, et des mécanismes à l'aide desquels on met les machines soufflantes en mouvement; 6° enfin des effets comparés des diverses machines employées.

En comparant les effets produits par chaque espèce de machines soufflantes, M. Hassenfratz a été obligé d'établir une discussion détaillée sur des machines extrêmement ingénieuses, d'un usage presque général dans les Pyrénées et dans les Alpes, les trompes. Ces sortes de soufflets, dont la simplicité a séduit des métallurgistes très-instruits, ayant paru à l'auteur de ce traité très-défavorables au travail du fer, il a cru devoir mettre un soin particulier à faire connaître leurs avantages et leurs défauts; il a examiné ces machines sous le rapport des forces motrices qu'elles exigent, celui de la chaleur qu'elles produisent, et du combustible qu'elles

consomment. Sous ce triple rapport il a trouvé, par la théorie et par les résultats de l'expérience en grand, que les trompes, par-tout où l'on en fait usage, étaient moins bonnes que les autres machines; et il conseille aux maîtres de forges d'y substituer les prismes ou les cylindres, comme les plus avantageuses de toutes les machines soufflantes que l'on emploie.

Une question qui paraît n'avoir pas été traitée avec assez de détails dans les différens ouvrages publiés sur le travail du fer, est celle des fondans; l'auteur en a fait le sujet du quatrième chapitre de cette seconde section. Il la traite avec assez de détails pour faire connaître combien les fondans sont nécessaires dans un grand nombre de circonstances, particulièrement lorsque l'on traite des minerais riches et secs, et pour mettre les maîtres de forges dans le cas de pouvoir choisir ceux qui peuvent être les plus avantageux pour fondre chaque espèce de minerai que l'on emploie.

Nous arrivons à l'un des chapitres les plus intéressans de cette section; c'est celui où l'auteur décrit le travail qui s'exécute dans les hauts-fourneaux pendant la fusion. Ce chapitre est divisé en cinq articles : 1° de la préparation à la fusion; 2° de la mise au feu; 3° du travail

pendant le fondage; 4° de la marche du haut-fourneau; 5° des accidens, des repos, et de la mise hors. Dans ce chapitre, l'auteur entre dans tous les détails de pratique nécessaires à un homme qui n'aurait aucune connaissance de la marche d'un haut-fourneau; et tous les phénomènes sont expliqués par une théorie appuyée sur l'expérience, qui donne le moyen d'éviter ou de remédier aux divers incidens qui arrivent souvent dans le cours d'un fondage.

Le travail des fontes moulées, qui forme le sixième chapitre, contient tout ce qui a rapport à la moulerie à découvert, à la moulerie en métal, en terre et en sable; enfin, à la coulée de la fonte, soit directement des hauts-fourneaux dans lesquels on traite le minerai, soit après avoir fondu le fer cru dans des fourneaux particuliers.

M. Hassenfratz décrit dans ce chapitre le travail de la fonte moulée, depuis les statues colossales jusqu'aux médailles les plus petites et les plus délicates. Pour pouvoir faire connaître ces travaux avec plus d'exactitude, l'auteur a éxécuté par lui-même un grand nombre d'objets moulés, tels que médailles, ciseaux, rasoirs, et tous objets sur lesquels les fondeurs français n'ont pas encore porté

assez d'attention. Ce chapitre est terminé par les détails de diverses opérations que l'on fait éprouver à quelques fontes moulées, et la description des moyens employés pour la rendre propre à être travaillée à la lime et au ciseau.

Parmi les nombreux exemples que l'auteur pouvait donner sur la liquéfaction du fer cru, et sur le travail des fontes moulées, il a choisi ceux qui sont applicables au service des armées, tels que la fonte des canons, des bombes, des boulets, etc. Il les a préférés pour rendre cet ouvrage utile aux officiers d'artillerie de terre et de mer.

Une opération extrêmement importante dans le travail du fer, c'est l'affinage qu'on lui fait éprouver pour le rendre susceptible d'être forgé, et la compression à laquelle on le soumet ensuite. Ce travail a une si grande influence sur la bonté du fer, que c'est souvent de lui seul qu'elle dépend.

Ces opérations forment la troisième section de cette troisième partie. Elle est divisée en deux chapitres : 1° de l'affinage du fer; 2° de sa compression.

L'affinage du fer forme cinq articles. Le premier a pour objet la description des trois variétés de fourneaux dans lesquels on affine

le fer ; savoir, les moyens fourneaux ouverts, les plus bas fourneaux ouverts, et les fourneaux de réverbères. L'auteur est ainsi conduit à détailler tous les fourneaux d'affinage employés en Europe, ainsi que ceux qui sont en usage chez quelques autres nations. Non-seulement il fait connaître les formes et les dimensions des fourneaux d'affinage, mais encore il indique toutes les espèces de tuyères que l'on peut employer, leurs positions relativement aux travaux auxquels elles sont destinées ; enfin il termine cet article par la description de tous les instrumens nécessaires pour l'affinage du fer.

Comme on est dans l'usage en Italie, en France et en Angleterre, de recueillir la vieille ferraille pour la soumettre à un affinage particulier, et pour en obtenir des fers de diverses qualités, l'auteur traite, dans le deuxième article, des différens procédés que l'on emploie dans chaque usine pour affiner la ferraille.

L'article trois a rapport à l'affinage de la fonte ou fer cru ; après être entré dans de grands détails sur les causes qui déterminent cette opération, et en avoir exposé la théorie, M. Hassenfratz traite d'abord de l'affinage

au charbon de bois ; puis de l'affinage à la houille.

Il existe peut-être fort peu d'opérations qui soient plus variées que celles de l'affinage de la fonte de fer : les descriptions qui en ont été faites jusqu'à ce moment, présentent une sorte de confusion qui laisse constamment les praticiens indécis sur le choix qu'ils doivent faire d'une méthode ; l'auteur a montré ici une grande sagacité dans la manière dont il a décrit tous ces procédés. Il les a divisés en trois classes : 1° l'affinage à une seule opération ; 2° à deux opérations ; 3° à trois opérations. Il a donné sur chacun de ces modes d'affinage des exemples applicables, le premier, à la fonte blanche ; le second, à la fonte truitée ; et le troisième, à la fonte grise : enfin, pour rendre le choix plus facile, M. Hassenfratz a comparé entre eux les différens affinages, soit relativement aux dépenses de combustibles, soit au fer brûlé et au temps employé. De là il est résulté que chacun peut, relativement à l'espèce de fonte qu'il doit affiner, et aux ressources que présente le pays dans lequel il se trouve, choisir la méthode qui lui est la plus avantageuse.

Quant à l'affinage à la houille, M. l'ins-

pecteur-divisionnaire ne s'est pas contenté, pour établir ses calculs, des procédés pratiqués en Angleterre, il a aussi employé les essais exécutés avec quelques succès dans diverses usines pour affiner le fer, soit avec de la houille mêlée à du charbon de bois, soit avec de la houille seule.

Après avoir fait connaître qu'il y a des minerais riches, qu'il est plus avantageux de traiter directement pour en obtenir du fer, que de les fondre d'abord pour affiner ensuite la fonte qu'ils produisent, l'auteur indique, dans son quatrième article, tous les procédés à l'aide desquels on obtient directement du fer affiné, en traitant des minerais. Ainsi, parmi les méthodes employées, il en distingue quatre principales; celle de Corse, celle à la Catalane, celle de Styrie, et celle de Sibérie; puis il compare le produit en fer de toutes les méthodes connues, avec les dépenses auxquelles elles entraînent nécessairement.

Plusieurs fers sont mis dans le commerce avec des vices qui les rendent défectueux. Les principaux sont d'être cassans à froid, et brisans à chaud. L'auteur a consacré son troisième article à traiter des causes qui occasionnent ces défauts, et des moyens qui ont

été employés pour les détruire, en donnant une attention particulière à ceux qui ont eu des succès.

La compression du fer, qui forme le second chapitre, se divise en trois articles : 1° des instrumens qui servent à comprimer le fer; 2° de la manière dont on forme les barres; 3° des différens travaux que subit le fer forgé avant d'être versé dans le commerce.

On comprime le fer avec deux sortes d'instrumens, des marteaux et des cylindres : on a indiqué, dans le premier article, tous les ordons dont ou fait usage, indépendamment des ordons à bascule, et des ordons à drome, parfaitement connus en France.

M. Hassenfratz a décrit un grand nombre d'ordons nouveaux, employés avec succès dans plusieurs usines de l'Europe, et qui peuvent être substitués avec beaucoup d'avantage aux lourds et embarrassans ordons dont on s'est servi en France. Il a décrit également les trois espèces de cylindres employés en Angleterre; le cylindre ébaucheur, le cylindre étireur, et le cylindre équarrisseur. Cet article est terminé par la description des outils, et des divers fourneaux à chauffer le fer, dont se servent les forgerons.

Chaque espèce d'instrument exigeant un mode de manipulation qui lui soit propre, l'article 3 est consacré à décrire la manière de forger avec les marteaux, laquelle se divise en quatre opérations; le cinglage de la pièce, le forgeage de l'encrené, de la maquette et des barres. La compression avec le cylindre se divise en trois opérations : l'ébauchage de la pièce, le tirage de la maquette et l'équarrissage des barres. L'auteur fait également connaître ces trois procédés; puis il compare le résultat des deux méthodes de comprimer le fer, afin de rendre sensibles les avantages et les inconvéniens de chacune d'elles, et mettre à même de choisir pour chaque usine celle qui doit être préférée.

Deux sortes de foyers sont employés à l'affinage du fer, les affinariers et les renardières. Ces deux sortes de foyers ayant long-temps partagé l'opinion des maîtres de forges, M. Hassenfratz a cru devoir comparer les avantages et les inconvéniens qu'ils présentent; et il a terminé cet article par l'examen d'une question, celle de l'influence du nerf du fer, auquel il paraît que l'on attribue beaucoup trop d'importance; il examine les causes qui produisent le nerf; et, après avoir prouvé

qu'il peut être donné à toute sorte de fers, pourvu qu'ils soient susceptibles d'être forgés à une faible chaleur, il réduit ce caractère à la valeur qu'il doit avoir.

Souvent le fer est versé dans le commerce lorsqu'il est forgé en barres; souvent aussi il passe dans d'autres usines, où il est soumis à différens travaux qu'il est essentiel de connaître. Leur description forme l'article 3.

Afin de ne pas multiplier inutilement les détails, l'auteur s'est contenté de parler sur ce travail de quatre sortes d'usines : 1° les martinets; 2° les fonderies; 3° les batteries, qu'il divise en tôleries et casseries; 4° les fileries.

Nous croyons inutile d'annoncer que les usines, et les travaux qu'on y exécute, sont décrits avec simplicité et clarté; que l'on y détaille tout le perfectionnement qu'elles ont éprouvé, et que l'on y fait connaître les machines les plus nouvelles employées dans quelques-unes. Enfin, l'auteur a cru devoir ajouter à la suite de la tôlerie, et en forme d'appendice, quelques détails sur l'étamage de la tôle, afin de faire connaître les procédés les plus nouveaux, et les plus propres à produire de belles tôles, lesquels n'ont pas encore été décrits.

Nous arrivons à l'une des parties les plus intéressantes du travail du fer, celle qui a pour objet l'acier, et qui forme la quatrième section de la troisième partie de cet ouvrage.

Depuis le moment ou Réaumur a publié ses excellens Mémoires sur la fabrication de l'acier, on s'est occupé à perfectionner les procédés qu'il a indiqués ; ils ont encore éprouvé de grandes améliorations depuis la publication du beau Mémoire de MM. Vandermonde, Monge et Bertholet ; mais aucun ouvrage n'avait encore traité du travail général de l'acier avec assez d'étendue ; il était donc nécessaire qu'elle occupât une place proportionnée à son importance.

L'auteur a divisé cette section en sept chapitres : il traite : 1° de la fabrication de l'acier avec du fer forgé ; 2° avec de la fonte ; 3° avec des minerais.

Le quatrième chapitre renferme les procédés employés pour comprimer et forger l'acier ; le cinquième traite de la trempe ; le sixième, de la distinction des aciers, et le septième, de quelques préparations qu'on leur fait subir avant de les verser dans le commerce.

C'est au célèbre Réaumur que sont empruntées les connaissances pratiques très-étendues

sur la fabrication de l'acier cimenté, qui forment le premier chapitre de cette section.

Avant de parler des différens fourneaux de cémentation, et des compositions de cémens que l'on emploie, l'auteur indique les espèces de fer les plus propres à être cémentées, les caractères auxquels on peut les reconnaître, et les instrumens que l'on emploie; il donne ensuite les détails de toutes les opérations que l'on pratique.

Parmi les divers cémens dont on fait usage, et dont les ouvriers paraissent faire un secret, il en est de simples et de composés. Il était donc convenable de discuter leurs effets, afin d'indiquer ceux qui devraient être préférés, et c'est ce que M. Hassenfratz a fait ici avec beaucoup de sagacité.

Un des aciers que l'on obtient avec le plus d'économie, mais qui est le plus variable dans ses qualités, est celui que l'on fabrique directement avec la fonte, en affinant celle-ci d'une manière particulière, cependant analogue à l'affinage du fer.

Après avoir fait connaître, dans le premier chapitre, les fontes que l'on doit préférer pour la fabrication de l'acier, ainsi que les instrumens dont on fait usage, et les fourneaux dans

lesquels on affine la fonte, l'auteur divise en trois espèces les nombreux procédés à l'aide desquels on obtient l'acier de forge, ceux qui sont appliqués : 1° sur des fontes assez carbonées ; 2° sur des fontes qui ne contiennent pas assez de carbone ; 3° et sur des fontes qui en contiennent trop. Il donne, dans chaque circonstance, les détails de tous les procédés qui peuvent être regardés comme les meilleurs ; il traite ensuite des procédés qui peuvent être appliqués distinctement aux trois espèces de fonte ; enfin il fait connaître ceux que l'on doit regarder comme défectueux, et indique les plus avantageux, selon les lieux et les circonstances.

Plusieurs métallurgistes regardent le manganèse comme une substance essentielle à la fabrication de l'acier de forge : M. l'inspecteur discute cette question, et prouve, par une suite de faits positifs, que le manganèse n'est pas nécessaire à la fabrication de l'acier.

L'acier fondu étant aujourd'hui celui sur lequel paraît se porter l'attention des Français, l'auteur a donné, avec beaucoup de soins, les diverses manières de l'obtenir, soit avec de l'acier cémenté, soit avec du fer, soit avec de la fonte. Il a fait connaître, sur ce travail,

tous les procédés suivis en Angleterre et en France, pour obtenir les deux espèces d'aciers fondus, désignés dans le commerce sous les noms d'*aciers Marschall* et *Huntzmann.*

Nous devons aux travaux et aux recherches des Français deux sortes d'aciers fondus très-précieux dans les arts; l'acier fondu soudable, et l'acier fondu qui se durcit sans être trempé. L'auteur a rapporté tout ce que nous connaissons sur ces deux sortes d'aciers.

Dans les Pyrénées et dans quelques usines d'Allemagne, on obtient l'acier de forge en traitant directement les minerais de fer dans une seule préparation. M. Hassenfratz a donné, dans le chapitre III, les diverses méthodes employées pour obtenir de l'acier de cette manière; et il fait connaître le petit changement que l'on introduit dans les procédés, suivant que l'on veut obtenir du fer ou de l'acier.

Les machines et les instrumens qui servent à comprimer le fer et l'acier étant les mêmes, l'auteur a passé de suite à la manière de forger l'acier.

Il a traité séparément de la compression de l'acier forgé, de l'acier poule, et de l'acier fondu; il a établi les différences qui existent

dans les procédés que l'on emploie, ainsi que les raisons qui les nécessitent.

Il est assez généralement reconnu que la trempe est une des principales opérations qui produisent la qualité de l'acier. Le chapitre VIII traite de cet objet.

L'auteur fait d'abord connaître en quoi consiste la trempe, et les effets qui en résultent; puis il divise ce chapitre en trois articles: 1° de la trempe simple; 2° de la trempe en paquet; 3° du recuit.

Dans l'article qui a pour objet la trempe simple, l'auteur donne toutes les manières de tremper, les substances diverses dans lesquelles on trempe le plus ordinairement, ainsi que les températures que l'on donne à l'acier; il indique ensuite les autres substances dans lesquelles on peut encore tremper l'acier, et les effets que produisent chacune de ces trempes; enfin, il fait connaître les moyens de distinguer les trempes que l'on doit préférer, relativement à l'acier que l'on emploie, et à l'usage auquel on le destine.

Comme les aciers se voilent ordinairement quand on les trempe, M. l'inspecteur-divisionnaire examine les causes qui produisent les voilures, et indique les moyens qu'il faut

prendre pour les éviter, lorsque cela est possible.

En parlant de la trempe en paquet, il fait connaître différentes substances avec lesquelles on compose les cémens ; il discute les effets que ces substances doivent produire. Ce chapitre est terminé par le recuit.

Recuire, c'est dans beaucoup de circonstances, faire rétrograder la trempe. En examinant cette question sous le rapport de son utilité, l'auteur indique les moyens d'apprécier les diverses températures qui sont nécessaires.

Chaque acier ayant des propriétés qui le rendent propre à différens usages, un chapitre essentiel dans cette section met à même d'apprécier ces usages, ainsi que les caractères auxquels on peut reconnaître ces aciers.

Ce chapitre devient précieux en ce qu'il fournit aux ouvriers les moyens de choisir à l'avance l'acier qui leur convient, et qu'il contribue à détruire un préjugé sur la qualité des aciers de France.

Avant de verser les aciers dans le commerce, on leur fait subir différentes préparations, on leur donne des formes particulières, on en fabrique divers objets.

M. Hassenfratz a choisi, dans le grand

nombre d'usines qui emploient de l'acier, celles dont le travail peut encore augmenter nos connaissances sur les propriétés de cette substance. C'est cette réunion de détails qui forme le dernier chapitre de l'ouvrage.

Il traite de la bijouterie d'acier, de la fabrication des aiguilles, des limes, des ressorts d'horlogerie, des armes blanches, et des faux.

Il a paru suffisant à l'auteur de parler de ce petit nombre d'arts, pour donner une idée, 1° des effets des machines; 2° de l'avantage de la division du travail entre un grand nombre d'ouvriers; 3° de la supériorité du travail de la main, dans quelques circonstances, sur celui des machines; 4° du ramollissement de l'acier; 5° de son élasticité; 6° des effets résultant des mélanges de différens aciers ou fers avec l'acier, mélanges souvent nécessaires pour l'usage auquel l'acier est destiné.

Cet ouvrage, qui est accompagné de près de 80 planches, forme quatre volumes *in*-4°. Il est terminé par une table des matières, par ordre alphabétique, dans laquelle l'auteur donne la définition de tous les mots techniques consacrés dans le travail du fer, ainsi que les mots allemands qui leur correspondent.

L'ouvrage (qui coûte 80 francs) est im-

primé par M. Firmin Didot, avec le caractère douze ou Saint-Augustin, sur de beau papier Annonay. Les planches sont gravées au trait par M. Adam, dont l'habileté en ce genre de gravure est bien connu.

D'après l'exposé que nous venons de faire de la manière avec laquelle M. Hassenfratz a exécuté son travail, la classe peut juger qu'il n'a rien négligé pour rendre l'art de traiter les mines de fer le plus parfait possible.

Ce savant a, en effet, employé beaucoup de temps pour recueillir tous les faits et les observations qu'il renferme; il a rangé tous ces faits dans un ordre qui établit entre eux une dépendance mutuelle, une liaison simple et naturelle; enfin il a donné des explications claires et concordantes de toutes les opérations auxquelles sont soumis les minerais de fer et le fer lui-même.

Nous croyons pouvoir dire que c'est l'ouvrage le plus complet, le plus riche, à tous égards, qui ait jamais été fait en ce genre: on peut le regarder comme le répertoire général de tout ce qui est connu, soit par des écrits, soit par la tradition, sur le fer.

On n'en sera point étonné, quand on saura que M. Hassenfratz a constamment fait du

travail du fer son étude favorite, depuis qu'il est attaché au corps impérial des mines.

Les savans, les maîtres de forges, et les artistes de toutes les classes lui sauront gré, sans doute, d'avoir eu le courage d'entreprendre et d'exécuter un ouvrage aussi difficile qu'utile. Enfin c'est un service important rendu à la société toute entière.

Nous pensons, en conséquence, que l'ouvrage de M. Hassenfratz est très-digne de paraître sous les auspices et avec l'approbation de la classe; nous pensons aussi qu'il peut faire partie des arts et métiers qu'elle s'est chargée de continuer et de publier.

Fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut impérial de France, le 23 mars 1812.

Signé, LELIÈVRE, MONGE, VAUQUELIN, rapporteur.

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

Certifié conforme à l'original,

Le secrétaire perpétuel, Ch. de l'Empire,
Signé, CUVIER.

Sur un perfectionnement de la méthode bergamasque, pour l'affinage de la fonte.

M. Gueymard, ingénieur au corps impérial des mines, vient de publier dans le *Journal des Mines* un Mémoire important que nous nous empressons de consigner dans nos Annales.

« Le département du Serio, ancienne province des états de Venise, fournit, dit-il, dans l'Italie, le Piémont, le Dauphiné, la Savoie et le Valais, une grande partie des ouvriers destinés aux travaux du fer. Les opérations de la fonte dans des fourneaux particuliers, et les procédés d'affinage que l'on suit dans ces contrées méridionales, se trouvent consignés dans plusieurs ouvrages. Les vices que présente l'affinage dit bergamasque, et l'impossibilité d'introduire de nouvelles méthodes, m'ont déterminé à faire quelques expériences pour perfectionner les procédés en usage. L'exposition des améliorations apportées dans l'économie du combustible et de la main-d'œuvre, nécessite la description du mode d'affinage en question. Il diffère dans presque toutes les usines; mais les légères modifications qu'on y

remarque ne sont, le plus ordinairement, que locales.

Le travail de l'affinage se divise en trois opérations. Comme chacune d'elles a pour but de détruire une partie du carbone contenu dans la fonte, il suit que ce mode ne doit être employé que pour les fontes grises exclusivement. Cependant quelques maîtres de forges abandonnant leurs intérêts à la routine des ouvriers, et ces derniers ne connaissant nullement les élémens des fontes, les traitent toutes de la même manière. Il résulte de là que la qualité du fer varie à chaque instant, et que la consommation du combustible est dépendant de la nature des fontes. On affine dans les forges des Valettes, près Mastigny, dans le département du Simplon, trois espèces de fontes. Celle qui provient de la mine de Chamoison est ordinairement blanche, d'un aspect éclatant, formée de lames rayonnées, cassante et très-liquide. La fonte de la mine de Chemin est presque toujours grise, poreuse, à gros grains, et nullement susceptible de faire la sablerie. Enfin, le mélange des deux mines donne une fonte truitée. Chaque fonte affinée séparément a donné des fers de diverses qualités. Le fer était un peu cassant à froid dans la première, et très-ner-

veux dans les deux autres. Enfin, le mélange des trois fontes donne un fer d'une excellente qualité, et susceptible d'être employé très-avantageusement dans la clouterie.

PREMIÈRE OPÉRATION.

La fonte.

Je passe aux détails de la manutention de l'affinage bergamasque. Le creuset, d'une forme prismatique rectangulaire, est formé de plaques de fonte. La longueur de la varme et du contrevent est de vingt-quatre pouces, celle du chiot et de la rustine de dix-huit pouces, et la hauteur de ces plaques ou la profondeur du creuset, de vingt pouces.

On brasque grossièrement le creuset avec du menu charbon; on le remplit ensuite avec de gros charbons; on place les plaques de gueuse sur la surface supérieure, de manière à ce qu'elles soient dirigées dans le sens de la tuyère, une seule exceptée: on recouvre le tout avec du charbon; on donne le vent, d'abord peu, et on l'augmente progressivement, jusqu'à ce que la fonte soit rouge. A cet instant on donne le maximum, et on entretient le feu jusqu'à ce que la fusion soit complète. Cette opération est

conduite par le gamin ou second affineur; il a soin de travailler de temps à autre à la tuyère pour que les scories ne s'y figent point. Dès que la fonte forme un bain liquide, et que l'ouvrier s'est assuré qu'il n'en existe plus dans les angles en globules, il arrête le vent, et pousse avec un rable en bois les gros charbons sur la plate-forme du côté de la rustine. Le bain découvert, il jette de l'eau pour enlever les scories qui surnagent; il ramasse les battitures qui proviennent de l'étirage d'une opération précédente; il en jette la moitié sur la surface du bain; il brasse le tout avec une branche de bois vert pour hâter l'opération : l'oxygène des battitures et le carbone de la fonte en bains, tendent à se combiner, et concurremment avec un abaissement de température, la matière se prend en grumeaux; on la projette ensuite sur la face du contrevent avec une spadelle en fer; on jette l'autre moitié des battitures, et les nouveaux grumeaux qui se forment subissent la même manœuvre que les premiers. Quand il arrive que la matière se prend en grosses masses, on la brise avec un marteau sur la face du contrevent, de manière à n'avoir que des grumeaux de la grosseur d'une noix au plus. On jette de l'eau à mesure sur la matière toute rouge pour

que le ouvriers ne soient pas incommodés ; mais il est évident qu'elle concourt aussi, par sa décomposition, à oxider la fonte, et à la décarboniser par la formation des gaz acide carbonique et hydrogène carboné qui peuvent en résulter.

Remarquons, en passant, un vice dans la conduite des ouvriers. Les battitures, à l'instant où le bain est découvert, produisent très-peu d'effet, puisqu'il faut une haute température pour opérer la combinaison des élémens de l'acide carbonique, lorsqu'ils existent séparément dans le fer. Il vaudrait donc mieux les jeter avant et brasser devant la tuyère ; la quantité de carbone brûlé serait incomparablement plus grande que par la méthode ordinaire. Cette opération dure ordinairement trois heures et demi

On brûle dans les forges des Valettes des charbons de bois résineux, tels que pin, mélèze, et quelquefois sapin.

La tuyere avance de quatre pouces et demi dans le creuset, avec une inclinaison de 10 degrés environ. Au reste, cette inclinaison est soumise à la volonté des ouvriers, qui ne peuvent souffrir aucun changement dans leurs procédés.

SECONDE OPÉRATION.

Le coutisage.

La seconde opération, dite le coutisage, a pour objet la fonte des grumeaux ou plutôt leur agglutination. On prépare le creuset en le remplissant presque entièrement de poussier mouillé, et le tassant avec une masse en bois; on met quelques charbons dans le fond du creuset; on les recouvre avec des grumeaux de fonte mêlés avec du menu charbon; on donne très-peu de vent; on concentre constamment la chaleur, en remplissant les vides qui se forment avec les grumeaux placés sur le contre-vent, et mêlés avec du menu charbon. Bientôt tout se prend en masse, et les coutis que l'on sort du foyer approchent de l'état du fer. On les range sur la plate-forme à mesure de leur formation; on continue ainsi jusqu'à ce que tous les grumeaux soient réduits en coutis; le nombre varie ordinairement de six à huit. Cette opération dure environ quatre heures, et la consommation du combustible est très-petite. On peut même, à la rigueur, la regarder comme nulle, puisqu'on n'emploie que des charbons qui ne peuvent même servir au gril-

lage. Cette opération a pour but, ainsi que la première, de brûler le carbone contenu dans la fonte. Le vent qui provient des machines soufflantes n'est pas complètement employé dans la combustion ; une partie sert à l'oxidation de la fonte, et par suite à la décarbonisation. Aussi, en examinant à chaque instant ses divers états, on la voit passer par toutes les nuances de la fonte au fer. Cette seconde opération est conduite par le maître affineur.

TROISIÈME OPÉRATION.

Affinage proprement dit.

La manutention de l'affinage proprement dit s'exécute par les deux ouvriers. On prépare le creuset avec de la brasque ; on y met du charbon, et on donne le vent ; on place au milieu du creuset une loupe provenant d'une opération précédente ; en même temps on avance sur le contrevent un coutis pour le disposer à la fusion : dès que la loupe est d'un rouge blanc, on la porte sous le marteau pour la diviser en deux parties. Chacune d'elle est portée de nouveau dans le foyer, et chauffée à la même température que précédemment. On divise de nouveau ces lopins, qu'on nomme aussi scapolons,

en deux nouvelles parties, et quelquefois plus. Sous cet état, on les met à part pour être soumis à l'étirage.

Le coutis, placé sur le contrevent et exposé à l'action de la chaleur, s'échauffe progressivement, puis coule goutte à goutte dans le creuset. Dès que toutes les parties sont prises en masses, on arrête le vent, on retire la loupe, on la soude à une grande barre de fer, et on l'entraîne sous le marteau. On lui donne une forme cylindrique, et de suite on la transporte sous le foyer; on place de nouveau un coutis sur le contrevent, et on continue.

Les scories ferreuses qui restent sous le marteau après le forgeage de la loupe, sont portées à l'instant dans le foyer.

Cette opération dure environ dix-sept heures. Le prix de la manutention est de 10 batz (1 fr. 50 cent.) par quintal. Il n'est question dans ce Mémoire que du poids de Genève, qui équivaut à 112 liv. poids de marc.

Etirage des Lopins ou Scapolons.

Cette opération s'exécute par deux ouvriers, comme la précédente, dans un foyer particulier près de l'affinerie. Les étireurs ou subti-

lateurs chauffent les scapolons, et les étirent d'après les demandes des associés. Le prix de la manutention est aussi de 10 batz par quintal pour le fer en petites barres.

Le déchet dans l'opération de l'affinage est de 25 pour cent, et de 5 dans la subtilature; il suit qu'il faut 130 l. de gueuse pour obtenir 100 l. de fer forgé.

La consommation du combustible est très-grande; elle varie en général de 500 à 600 liv. pour 100 liv. de fer dans presque toutes les usines.

Défectuosités de cet affinage, et comment on peut remédier aux inconvéniens qu'il présente.

La lenteur avec laquelle on travaille, le grand déchet en fonte, la grande consommation de combustible, le prix de la main-d'œuvre, l'usage des fontes grises nécessitées par cet affinage, la plus grande quantité de charbons qu'elles exigent au haut-fourneau, l'énorme quantité d'eau que l'on introduit pendant l'opération de l'affinage, auraient dû faire abandonner cette méthode lors de sa découverte. Elle est cependant en usage dans les provinces pré-

citées, et généralement adoptée. Aussi, on peut ajouter que le travail du fer est encore dans son enfance dans une partie des départemens de la France.

J'ai voulu entièrement abolir ces procédés dans le département du Simplon, en y substituant l'affinage à une seule opération. N'ayant à ma disposition que des ouvriers bergamasques, j'ai moi-même tenté l'affinage. J'ai pris 200 l. de gueuse de Chamoison et 50 l. de Chemin; j'ai soumis le mélange de ces deux fontes à l'action du feu, en plaçant les plaques sur le contrevent; j'ai commencé l'opération du brassage après la fusion complète de la gueuse employée. Je n'ai pu retirer que six petites loupes qui ont de suite été portées sous le marteau, à mesure de leur formation; j'ai trouvé le reste de la matière au fond du creuset sous la forme de globules agglutinés. Indubitablement toute la gueuse aurait formé des loupes si j'avais été plus habile; mais cette manutention demande beaucoup de force : il faut donc recourir aux personnes endurcies à ce genre de fatigue. Les ouvriers bergamasques voulaient répéter le procédé que j'avais pratiqué, mais inutilement. Tantôt ils enfonçaient les ringards dans la brasque, et

d'autres fois ils n'avalaient que les scories. Ce fut en vain qu'ils cherchèrent à obtenir le fer de la gueuse par une seule opération. Je fis forger les scapolons que j'avais obtenus dans mon premier essai, et le fer qui en résulta était mélangé de grains et de nerfs. Il se découvrait facilement, et on le reconnut pour être d'une bonne qualité. Parmi les scapolons, il s'en trouva un d'acier à grains fins très-homogènes. Il paraît que cette fonte eût donné un fer excessivement doux et nerveux, si elle avait été élaborée par un bon ouvrier. Le mélange des grains et du nerf dans une même barre provient de ce qu'il n'a pas été travaillé d'une manière uniforme.

L'impossibilité de former les ouvriers dut nécessairement faire naître l'idée de modifier le procédé bergamasque pour économiser le combustible et la main-d'œuvre. Je vais décrire les changemens opérés dans chacune des trois opérations de l'affinage.

PREMIÈRE OPÉRATION.

Dans la première on a pour objet de détruire une partie du carbonne contenu dans la fonte; en conséquence, on a construit sur la

voûte de la culée du haut-fourneau un creuset composé de quatre plaques, de manière à former une pyramide quadrangulaire posée sur sa petite base. On a reçu la fonte dans ce creuset, et, en la brassant fortement avec une branche de bois vert, on a atteint le but que l'on s'était proposé. On peut même ajouter, comme en premier lieu, des battitures pour faciliter l'oxydation, et par suite la décarbonisation. La fonte se réduit en grumeaux, que l'on projette tout autour du creuset, afin de l'exposer à un grand courant d'air. Cette manutention n'occasionne aucune dépense dans la main-d'œuvre, puisqu'elle s'exécute par les ouvriers du haut-fourneau; tandis que précédemment on y employait les deux affineurs, et on brûlait pendant trois heures et demie du combustible pour faire la fonte.

SECONDE OPÉRATION.

On a construit provisoirement, dans le voisinage du haut-fourneau, un foyer analogue à celui dont on se sert dans l'affinage, mais beaucoup moins profond. On le brasque à l'ordinaire; on y jette quelques charbons, et ensuite les grumeaux ou grenaille mêlée avec

du poussier de charbon. On conduit l'opération comme précédemment, et elle s'exécute par un simple manœuvre. Un seul ouvrier peut coutiser environ quinze quintaux de gueuse par jour avec quelques livres de charbon. Je ne fais point mention du poussier employé, puisqu'il ne peut servir à aucun autre usage. Cette opération présente donc de l'économie dans la main-d'œuvre, puisqu'un simple manœuvre remplace les deux affineurs.

TROISIÈME OPÉRATION.

Les coutis qui proviennent de l'opération précédente sont transportés aux forges des Valettes pour y subir l'affinage proprement dit. Cette opération se conduit comme à l'ordinaire. Je vais donner les résultats d'un affinage de 522 l., qui a duré dix-sept heures pour obtenir les scapolons.

La consommation du combustible s'est élevée à 36 vals, ce qui fait neuf quintaux de charbon. Le produit en scapolons était de 419 l.

Ces scapolons, soumis à l'opération de l'étirage, se sont réduits à 400 l., et ont consumé 8 vals, ou bien 2 quintaux de charbon. La con-

sommation totale est donc de 11 quintaux pour quatre quintaux de fer ; ce qui fait 273 l. pour 100 de fer forgé en petites barres.

De ces résultats nous pouvons conclure que le procédé dont je viens de donner la description est infiniment avantageux, comparé à l'ancien, puisqu'au lieu de consommer 500 environ, on ne brûle plus que 275 l. De plus, la main-d'œuvre, au lieu de s'élever à 3 f. par quintal, sera réduite à 2 f. 15 c. Cette grande économie dans le combustible provient du charbon que l'on brûle dans la première opération bergamasque pour opérer la fonte, et de celui qui est employé pour vaporiser la grande quantité d'eau que l'on projette dans beaucoup de circonstances ; ce qui n'a point lieu dans cette méthode. Au reste, cet essai n'a point encore acquis le degré de perfection dont il est susceptible. Les marteaux de l'usine sont beaucoup trop légers et le mouvement trop petit. De là, le fer se refroidit, et on est obligé de le porter souvent au feu.

Puisque cette usine ne travaille qu'en petit fer, il est inutile de forger les loupes de 60 à 80 l., dans le cas même où les ouvriers persisteraient à ne tirer que de grosses masses ; il conviendrait de les applatir sous le marteau pour en

chasser les scories, et de les couper de suite en 5 ou 6 lopins. Le fer en serait meilleur, par la facilité que l'on aurait à le purger dans toutes ses parties. Il se formerait moins de battitures, et ces lopins se chaufferaient bien plus vîte que les grandes masses. Par suite, on pourrait les placer sur les charbons, et contenir l'affinage des coutis sans interruption. On pourrait même former le foyer dans le sens du contrevent et de la rustine par les coutis. Ils se disposeraient à la fusion, et on économiserait encore du combustible. Dans l'état actuel des choses, je pense que la consommation totale peut se réduire à 225 en suivant les corrections que j'indique. Je me propose de continuer ces essais lorsque la saison permettra la mise en activité des usines.

En examinant toutes les circonstances de ce nouveau procédé, on reconnaît facilement l'affinage styrien. En effet, dans ce dernier, on coule la gueuse en petites plaques appelées blettes; elles sont grillées, puis ensuite affinées par une seule opération. Dans la méthode exécutée aux forges des Valettes, on coule la gueuse dans un creuset, et on la réduit en grumeaux ou grenailles. L'opération du coutisage n'est autre chose que le grillage styrien; car les

grumeaux ne sont qu'un assemblage de grains de fonte. L'air peut les pénétrer dans toutes les parties; et, sous ce rapport, ce grillage est plus parfait que celui de Styrie. La consommation de combustible est moins grande que dans ce dernier; mais la main-d'œuvre est plus considérable. Enfin, l'affinage des coutis s'effectue à une seule opération comme celui des plaques. Le fer que l'on obtient est très-bon, et jouit de toutes les propriétés d'un fer doux et très-nerveux.

Il est nécessaire d'ajouter que le creuset où l'on affine ne convient nullement, et que la distance de la tuyère au contrevent est trop petite. On pourra encore apporter quelques changemens avantageux, lorsqu'on donnera au creuset d'autres dimensions.

Il serait à desirer que l'on remplaçât l'affinage bergamasque, le seul connu dans un grand nombre de départemens français et italiens, par celui que je viens de décrire. Les succès obtenus dans un premier essai me font croire que les maîtres de forges pourront, à chaque instant, y apporter des améliorations. On pourrait alors doubler le nombre des usines, en ne consumant pas plus de charbon que pour celles qui existent.

TECHNOLOGIE.

Application du calorique perdu dans les cheminées des tisards des chaudières d'usines, à un Ventilateur et à une étuve propres à toutes les fabriques où l'on évapore des liquides et où l'on en dessèche les extraits.

Nous n'avons donné dans notre dernier cahier l'explication que d'une partie des planches qui accompagnent l'excellent Mémoire de M. Pajot des Charmes sur l'emploi du calorique perdu; ce numéro va contenir les autres planches et leur explication.

Explication de la planche double 598 et 599.

Fig. 1. La partie de gauche représente le plan du massif sur lequel sont construits les tuyaux ou conduits de chaleur que couvrent les fonds des trois chaudières dont se compose un de nos systèmes d'évaporation.

La partie de droite représente le plan du massif sur lequel sont établis les conduits de chaleur que recouvrent les plaques de fonte dont

se compose la plate-forme de l'étuve destinée à dessécher les diverses matières salines extraites des chaudières, ou toutes autres substances plus ou moins imprégnées de liquide.

1. Conduits de chaleur.

2. Leurs murs de séparation.

3. Regards ou évents pratiqués à l'extrémité de chacun de ces conduits; ils sont seulement plaqués d'argile à leur extérieur, afin que l'ouverture en soit plus facile, lors des besoins de ramonage.

4. Registre qui sert à donner ou à ôter tout accès à la chaleur d'une chaudière à l'autre.

5. Tisard; 6, barres de la grille; 7, supports des barres.

8. Vide laissé en avant de la grille, et destiné à donner un passage libre à la fumée rappelée au foyer, et y arrivant par le conduit 9, après avoir parcouru celui de descente 10, et celui de la cheminée 11. Ces deux tuyaux de cheminée font, comme l'on voit, siphon entre eux.

12. Escalier pour descendre au cendrier du tisard.

13. Soufflet que l'on ouvre ou ferme à volonté pour régler l'introduction de l'air extérieur. Le reste de l'ouverture de la descente du cendrier est fermé par un massé, ou autrement par une

couche d'argile rouge mêlée de foin court ou de regain, qu'on plaque sur de mauvaises tôles ou ferrasses posées sur des barres de fer ponctuées 14. Au moyen de cette fermeture, l'air extérieur ne peut plus s'introduire dans le cendrier que par le seul soufflet 13.

15. Escalier pratiqué dans l'épaisseur du mur du corps des cheminées, et qui conduit près le tuyau de descente des fumées, et au bassin renfermé dans le conduit 9, contenant l'eau de chaux destinée d'une part à absorber l'acide carbonique charrié avec les fumées, et de l'autre à produire, par sa chute sous forme de pluie dans le bassin disposé au bas du cendrier, de légères surfaces aqueuses plus susceptibles, sous cette forme, d'être vaporisées par la chaleur rayonnante, et d'arriver plus promptement au foyer, pour y subir la décomposition de leurs principes, qui deviennent alors de nouveaux alimens du calorique.

16. Conduits de chaleur de la sécherie; 17, leur mur de séparation; 18, tuyau de communication des conduits de chaleur des chaudières avec ceux de la sécherie de l'étuve 19.

20. Regards destinés au nettoiement de ces conduits.

21. Couloir qui conduit au tuyau de com-

munication 22, avec le tuyau de la cheminée 11 ; il sert au nettoiement de ce même tuyau.

23. Projection de la hotte construite au-dessus de la plate-forme de la sécherie de l'étuve.

24. Poteaux qui supportent le bâtis de cette hotte.

25. Projection de la hotte aplatie, et se relevant en fausse équerre, placée sur le système des trois chaudières d'évaporation.

Fig. 2. Elle représente, 1° sur le côté gauche, et dans sa partie supérieure, la coupe du système des chaudières d'évaporation à chaud, garnies de leurs évaporateurs. Ladite coupe prise sur la ligne L M du plan de la figure 1; 2° dans la partie inférieure de ce même côté gauche, la coupe de ces chaudières; elle est prise sur la ligne N O du plan de la figure 1; 3° sur la partie droite, la coupe d'un pareil système de chaudières d'évaporation à froid, adossées au même corps de cheminées, et sur lequel système s'exerce le même ventilateur, ou autrement le calorique en expansion qui se perd dans la cheminée.

Les mêmes lettres indiquent, dans l'une et l'autre partie, les mêmes choses.

1. Tuyau de cheminée contenant le calo-

rique en expansion faisant ventilateur, au moyen des ventouses 2, qui sont pratiquées sur les faces montantes 3 du corps de cheminée.

4. Registres des ventouses; ils sont garnis de leurs chaînes de fer 5, qui passent sur les parties 6, et dont l'extrémité est attachée à une corde qui descend jusque dans l'atelier.

7. Bâtis des hottes placées sur chacun des systèmes des chaudières chauffées et non chauffées.

8. Châssis de croisées pour l'éclairage de l'intérieur de la hotte qui longe le mur de la cheminée au-dessus de la préparante 9.

10. Evaporateur en osier des chaudières chauffées.

11. Evaporateur en cordes des chaudières non chauffées.

12. Poulies sur lesquelles passent les cordes 13 qui sortent des nœuds d'assemblage 14, des cordes 15 fixées aux châssis 16 des évaporateurs.

17. Traverses auxquelles sont fixées les chapes des parties.

18. Rouleau sur lequel se dévident en sens contraire, dessus et dessous, afin d'opérer leur jeu par un même mouvement, les cordes qui

élèvent ou abaissent les différens évaporateurs distribués soit à droite, soit à gauche de ce rouleau. On a placé ici ce rouleau le plus haut possible sous la hotte, afin de ne pas nuire, par son volume, à l'effet du courant d'air extérieur; cependant, il pourrait être établi plus à la portée de l'ouvrier, sans qu'il nuisît d'une manière essentielle; seulement il faudrait des poulies de renvoi de plus, elles ajouteraient alors au frottement.

19. Traverses sur lesquelles sont fixées les charnières des volets 20; ceux-ci sont retenus, étant relevés, sur l'extérieur de la hotte, avec un simple tourniquet.

21. Lames des volets à jalousies placés du côté des tisards, et dont le plus ou le moins d'ouverture dans le même sens ou en sens contraire, modifie l'introduction de l'air extérieur, soit sur les évaporateurs, soit sur le liquide contenu dans les chaudières.

22. Potelure de la cloison qui sépare les deux chaudières réduisante et évaporante; les voliges n'y sont pas clouées, afin de laisser voir les évaporateurs, etc.

23. Poteau plus fort qui supporte les axes du rouleau.

24. Chaudières non chauffées, formant, si

l'on veut, réservoir, et disposées de la même manière que les chaudières chauffées.

25. Niveau des liquides contenus dans ces sortes de réservoirs.

26. Niveau du sol de l'atelier.

27. Chaudière préparante.

28. Chaudière réduisante.

29. Partie antérieure de la réduisante, exposée au contact immédiat de la flamme.

30. Conduits de chaleur disposés sous la partie postérieure de la réduisante; ils doivent être plus ouverts que ceux 31 de la chaudière préparante, et ceux de cette deuxième chaudière plus que ceux de la préparante.

32. Mur de séparation des conduits de chaleur.

33. Partie du manche du registre ouvert 34, entre la réduisante et l'évaporante.

35. Partie du manche du registre fermé 36, entre la réduisante et la préparante.

37. Coupe de la caisse à recevoir les substances diverses extraites des réduisantes; elles y égouttent le peu de liquide qu'elles contiennent encore.

38. Traverse en fer sur laquelle est secouée l'écumoire qui apporte le sel dans la caisse.

39. Châssis de fer plat qui supporte cette caisse.

40. Barre de fer formant plate-forme, sur laquelle repose le fond des chaudières.

41. Niveau de l'entre-deux de chaque système d'évaporation; c'est là que se placent d'un côté le salinier, lorsqu'il réduit les eaux fortes, et de l'autre l'ouvrier chargé de la conduite des évaporateurs.

42. Tisard; 43, sa porte; elle ne s'ouvre que lorsqu'il faut tirer ou jeter du combustible sur la grille, et aussi l'y ranger et en abattre les braises; 44, grille; 45, vide laissé en avant pour l'accès de la fumée rappelée au tisard; il sert aussi pour abattre au besoin les différens combustibles, et les éteindre dans le bassin disposé en bas du cendrier.

46. Marches de l'escalier du cendrier 47.

48. Bassin plein d'eau dans lequel s'éteignent les braises ou escarbilles qui échappent, ou que l'on fait tomber, au besoin, de la grille du foyer. Cette extinction contribue aussi à l'ardeur du foyer par la vaporisation de l'eau et sa décomposition, qui en est la suite.

49. Ouverture par laquelle sortent les fumées attirées vers le foyer, et descendues par le tuyau 9; elles sont retenues dans leur course

par les arrêts 51 , ce qui les met plus long-temps dans le cas de lécher la surface de l'eau de chaux contenue dans le réservoir 52, et d'y déposer, à raison de leur contact prolongé avec cette même eau, la majeure partie de l'acide carbonique qu'elles charient. On sent bien qu'il faut de temps en temps nettoyer les réservoirs des parties calcaires qui se déposent sur le fond, et qui ne passent pas par le robinet.

On observera que les arrêts et les entre-deux sont postiches, c'est-à-dire, que ces arrêts ne sont autre chose que des barres en travers plaquées de massé, de même que les entre-deux ne sont que des ferrasses enduites du même lut.

La face du cendrier est aussi postiche, ce qui rend d'autant plus facile le nettoiement de ces réservoirs.

53. Robinet qui renvoie l'eau du réservoir plus ou moins chargée de carbonate de chaux dans le tuyau 54, percé à l'instar des pommes d'arrosoirs, afin que cette même eau tombe sous la forme d'une pluie, et que sous cette même forme elle présente non-seulement un nouveau moyen de contact à l'acide carbonique des fumées qui ne se serait pas combiné lors de leur passage sur les réservoirs d'eau

de chaux, mais encore plus de facilité et de promptitude à son évaporation, par l'effet du calorique du foyer vers lequel les vapeurs produites sont entraînées avec la rapidité du courant que détermine la grande consommation qui a lieu en oxigène et autres gaz inflammables.

55. Bassin particulier placé pour recevoir le premier contact des fumées, et aussi leur dépôt tombant des parois du tuyau de descente.

Ces différens bassins doivent, autant que possible, être entretenus d'eau dans la proportion de sa diminution. C'est le moyen d'obtenir un résultat uniforme dans le service et l'utilité qui leur est propre, sous le rapport de l'application que l'on vient d'indiquer.

56. Soufflet du tisard au-dessus de l'escalier; 57, ferrasse qui le bouche à moitié.

58. Partie autour du soufflet couverte de massé sur laquelle on peut circuler pour le service de la partie antérieure de la réduisante.

59. Escalier par lequel on monte au sol nivelé 41, entre chaque système des chaudières, pour en faire le service.

60. Porte à coulisse pour le transvasement du liquide; 61, seuil de plomb mince pour renvoyer dans l'une des chaudières dont il

couvre l'entre-deux, l'égoût des eaux transvasées.

Fig. 3. Coupe des chaudières évaporantes et réduisantes garnies de leur bascule d'agitation, prise sur la ligne P Q de la figure 1 des planches 594 et 598.

1. Bascule d'agitation à rouleau, et avec agitateur fixe.

2. Bascule d'agitation à levier, avec agitateur à tirans, et mobile.

3. Niveau du liquide évaporable dans les deux chaudières.

4. Tuyau de communication du conduit de sortie des fumées circulantes sous la sécherie de l'étuve, avec la cheminée montante 5.

6. Registre pour le gouvernement de la sortie des fumées et du peu de calorique qu'elles peuvent encore contenir.

7. Cheminée de descente pour les fumées aspirées par le foyer du tisard.

8. Registre pour le gouvernement de la descente des fumées dans le conduit 9, pratiqué sous la réduisante, et renfermant le réservoir 10, rempli d'eau de chaux.

11. Arrêts disposés au-dessus du réservoir pour forcer la fumée à se mettre plus en contact avec cette eau pendant son trajet dans le

conduit. Si les fumées arrivées au réservoir conservaient encore assez de chaleur, environ quinze degrés, on pourrait, sans le secours et la dépense d'un feu particulier, indispensable au cas contraire, pour déterminer le courant, leur faire traverser plusieurs conduits placés l'un à côté de l'autre, et contenant chacun un réservoir d'eau de chaux. Les retards successifs qu'elles éprouveraient pour se rendre au tisard, en les mettant plus long-temps en contact avec la dissolution calcaire, contribueraient singulièrement à dépouiller de plus en plus ces fumées de l'acide carbonique qu'elles contiennent, et l'ardeur du foyer en serait d'autant augmentée.

12. Projection de l'escalier qui mène de l'atelier au réservoir d'eau de chaux.

13. Hotte à fausse équerre, vue de face, échancrée à sa partie supérieure 14.

15. Vue de la partie aplatie de cette hotte, qui recouvre les deux chaudières évaporante et réduisante.

16. Mur renfermant les cheminées montantes et descendantes, sur lequel s'appuient les deux systèmes d'évaporation à chaud et à froid, ou seulement le système d'évaporation à chaud d'un côté, et de l'autre une étuve ou

sécherie, selon les intérêts et le commerce des entrepreneurs.

17. Niveau de l'atelier entre chaque système de chaudières.

18. Conduit de chaleur; 19, mur de séparation.

Fig. 4. Bascule d'agitation garnie de son levier et de ses agitateurs mobiles ; elle est représentée sur une échelle particulière et d'une grande division.

1. Agitateur; 2, ses doigts; on voit que ces instrumens sont placés en telle manière que l'un a seulement des doigts dans son milieu : celui qui le précède ou le devance n'en a pas dans son milieu, mais seulement à ses deux extrémités, et ainsi des autres, en alternant.

3. Anneaux dans lesquels entrent les crochets des tirans qui communiquent de chaque côté le mouvement à tous les agitateurs dont est armée la bascule.

4. Coupe de la traverse fixe de cette bascule; le boulon 5 qui la pénètre est retenu par l'écrou 6. La partie supérieure de ce boulon traverse le levier 7, et lui sert de point d'appui; la dent 8, fixée sur l'agitateur qui est au-dessous, pénètre l'extrémité du petit bras du levier, et forme son point de résistance.

9. Manche du levier à l'aide duquel la main de l'ouvrier imprime le mouvement de va-et-vient.

Fig. 5. Châssis représenté à vue d'oiseau ; il démontre la manière dont sont placés les clayons en osier, et les filets qui les suppléent.

1. Portion du châssis.

2. Clayons ; 3, bâtons auxquels ils sont fixés par les attaches 4. Ces bâtons sont placés chacun d'un côté dans des entailles 5, recouvertes par des tourniquets 6, et de l'autre côté, dans de semblables entailles recouvertes d'une barre que pénètrent des tenons 10 traversés par des clavettes qui les empêchent de s'échapper.

7. Traverse disposée de distance en distance sur les longrines 11 des châssis pour les fortifier, et empêcher en outre leur écartement.

8. Anneaux auxquels sont attachées les cordes du nœud dont sortent celles qui se dévident sur les rouleaux. Ces anneaux sont placés soit à l'extrémité du châssis, soit dans toute autre partie des longrines 11, selon leur largeur, et pour le plus parfait équilibre dans la montée et la descente des évaporateurs.

Fig. 6. Vue de partie des claies et des filets qui les remplacent, fixés autour du châssis.

1. Châssis ; 2, partie d'une claie et d'un filet cloué sur le châssis.

5. Partie vide pour donner accès à l'air ambiant.

6. Anneaux placés ici aux extrémités du châssis auquel sont attachées les cordes 8.

7. Attache des claies et filets aux angles de retour du châssis.

Fig. 7. Vue de partie d'un clayon et d'un filet qui le remplace.

1. Coupe des longrines du châssis.

2. Partie d'un clayon posé dans l'entaille 3 du châssis. Cette entaille est recouverte de son tourniquet 4.

5. Partie d'un filet remplaçant le clayon, et dont le bâton auquel il est attaché est placé dans son entaille 6, recouverte de la barre ou lame de traverse 7.

8. Anneaux placés sur les longrines d'un châssis, ainsi que les représente la figure 5; les cordes 13 leur sont attachées.

9. Attache des clayons à la claie 10, fixée à l'extérieur du châssis.

11. Attache des filets intérieurs au filet 12, fixé à l'extérieur du châssis.

On observera que les claies ont leur longueur déterminée par la profondeur des chaudières

et la hauteur en outre à laquelle on peut les élever. Les filets au contraire sont susceptibles d'être plus ou moins longs ; ils peuvent avoir en hauteur le double de celle du liquide contenu dans les différens réservoirs ou chaudières des usines auxquels ils sont appliqués ; ils doivent au reste être proportionnés à la hauteur à laquelle l'atelier permet de les élever, pour l'égoût des eaux dans les mêmes vaisseaux d'où ils sont sortis, et aussi pour l'évaporation présumable pendant la chute de ces mêmes gouttes de liqueur dont les mailles sont plus ou moins imbues.

On observera encore qu'il est à propos que les cordes de ces filets soient débouillies avant d'être mises en usage, afin qu'elles conservent ensuite constamment la souplesse que leur procure cette opération, qui d'ailleurs les purge de leur parement, et les empêche de se recoquiller sur elles-mêmes par l'impression de la chaleur, ce qui ne manquerait pas d'arriver, si ces cordes n'avaient subi cette préparation.

Explication de la planche double 600 et 601.

Fig. 1. Plan d'une étuve placée au premier étage ; elle est entretenue par le calorique qui

se perd dans les cheminées des tisards des chaudières qui sont disposées au rez-de-chaussée de l'usine.

1. Tuyaux de cheminées des tisards de deux systèmes d'évaporation. Ces tuyaux sont d'abord inclinés l'un près de l'autre, et ne forment ensuite qu'un seul corps pour l'introduction du calorique qui s'y porte dans l'étuve ou la sécherie.

2. Conduits de chaleur.

3. Murs de séparation de ces tuyaux.

4. Tuyau d'aspiration ou de descente des fumées au tisard des chaudières.

5. Tuyaux de communication des cheminées de descente aux cheminées directes.

7. Registre d'entrée du calorique dans la série des conduits de chaleur 8, affectés aux chaudières appartenantes à un système d'évaporation.

9. Registre de sortie du calorique épuisé, ainsi que des fumées, soit dans le tuyau de communication 5, soit dans le tuyau de descente 4. Dans le dernier cas, ce registre ferme le tuyau 5, et le registre 10 est ouvert.

11. Portion de plate-forme en métal ou en fonte.

12. Portion d'une plate-forme en dalles, ou briques composées.

13. Passage pour communiquer de chaque côté des plate-formes.

14. Escalier; 15, croisées; 16, murs de l'atelier; 17, porte de l'entrée de l'étuve.

18. Events à coulisses, pratiqués dans le bas de la cloison 19, pour corriger l'air altéré de l'étuve par l'entrée de l'air extérieur. La partie basse de l'appui des croisées et de la porte d'entrée est disposée dans le même but.

20. Bordure en briques autour de la plate-forme.

21. Ceinture en fer plat posé de champ pour la conservation de cette bordure, et en outre pour la propreté et la facilité du travail sur la plaque.

22. Retour des tuyaux ou conduits de chaleur.

Fig. 2. Elle représente plusieurs coupes et profils tant des cheminées que de la plate-forme de l'étuve.

A. Coupe du tuyau de communication 5, dans sa partie inférieure, prise sur la ligne *a b* de la figure 1.

B. Coupe de la plate-forme, sur la ligne *c d* de la figure 1.

C. Coupe de la plate-forme sur la ligne *e f*.

23. Plaque de la fonte formant plate-forme.

24. Dalles couvertes de carreaux ou briques composées, formant aussi plate-forme.

25. Diaphragme ou retombée qui diminue le passage du calorique et des fumées par le retour 22.

26. Carrelage du plancher de l'étuve.

27. Solives du plancher ; 28, poutre.

29. Partie supérieure du tuyau de communication 5.

30. Partie de la plate-forme métallique vue de face, et en élévation géométrale.

31. Partie d'un mur de séparation des conduits de chaleur, vu sans couverture.

32. Partie du même mur chargé de sa couverture, vue en coupe.

Fig. 3. Elle représente plusieurs coupes et profils de cheminées directes, et des tuyaux de communication, sur la ligne *g h*.

D. Coupe des tuyaux de cheminées directes, et de ceux de communication 5.

E. Coupe d'une partie des conduits de chaleur et du plancher de l'étuve, prise sur la ligne *n o*.

F. Elévation géométrale de la plate-forme

vue extérieurement et en face, prise sur la ligne *i k*.

33. Coupe des deux cheminées directes réunies.

Fig. 4. Plan à vue d'oiseau des deux ventouses de l'étuve.

34. Ventouse ouverte; 35, ventouse fermée.

36. Corde passant sur les parties 37, et servant à fermer et ouvrir les ventouses.

38. Potelet à l'extrémité duquel sont placées les deux poulies.

Fig. 5. Coupe des deux ventouses, prise sur la ligne *l m*.

41. Solives du plancher.

42. Chevêtres entre lesquels sont disposées les ventouses.

43. Traverse sur laquelle est placé le potelet qui porte les poulies.

Indication sommaire des objets contenus dans ce Mémoire.

§. Ier. *Chaudières d'évaporation.* Nombre et dénomination des chaudières, page 10. — Extraction des sels sous forme cristalline, 11. — Précautions à prendre pour la réduction

sulfate ammoniacal, etc., 68. — Possibilité de tirer parti de l'air humide des étuves; avantages d'une couverture composée de métal et de terre cuite, 69. — Avantages des registres pour l'entrée et la sortie du calorique, 70. — Diaphragme des conduits de chaleur; inconvéniens que présentent les conduits verticaux, 71.

§. VI. *Indication des fabriques et usines auxquelles notre ventilateur et notre étuve peuvent être utiles,* 72. — Leur application aux sucreries et indigoteries, 72. — Aux manufactures anciennes et nouvelles où l'on évapore des liquides, et où l'on en dessèche les extraits, 73. — Epoque des épreuves de l'un et de l'autre appareil, 74.

Explication des figures. L'extinction des braises ou des escarbilles dans un bassin ou courant d'eau sous le cendrier contribue à l'ardeur du foyer des tisards, 83. — Nécessité de dégager de temps en temps le gaz incombustible, 84. — Avantages d'un canal particulier pour amener de l'air frais sous la grille, 84. — Les fumées doivent être rendues le plutôt possible au foyer, 85. — Emploi de la cendre de bois et de la poussière de charbon comme non conducteurs du calorique, 86. — Nécessité de rompre continuellement la

---

Méthode de fabriquer d'excellentes chandelles.

Nous avons donné, tome 48 de nos Annales, un procédé pour la fabrication de bonnes chandelles; nous y ajoutons ce qui suit:

Pour former les mêches, on les compose de parties égales de fil de lin et de coton; on les trempe dans de l'eau-de-vie, où l'on a fait dissoudre un peu de camphre, et quand elles sont sèches, on les enduit d'un mélange de cire et de suif.

Le suif se compose de parties égales de graisse de bœuf, de mouton ou de chèvre. Pour les chandelles coulées, on prend plus de graisse de bœuf, et pour les chandelles moulées plus de graisse de mouton ou de chèvre. La graisse des rognons est la meilleure, mais la vieille graisse fétide ne donne jamais de bonnes chandelles.

On prend donc vingt-quatre livres de suif coupé en petits morceaux, et on les met dans une cuve d'eau bouillante; à mesure que l'eau s'évapore, on la remplace par d'autre; on passe toute la masse par un linge, après quoi on fait bouillir le suif pendant une demi-heure dans

deux pintes d'eau de fontaine, dans laquelle on a fait dissoudre une once et demie d'alun, deux onces de potasse et huit onces de sel commun. Quand on coule les chandelles, on mêle un peu d'eau bouillante au suif, mais en très-petite quantité, pour que les mèches ne s'en imbibent pas.

Si l'on veut faire des chandelles qui durent deux heures de plus que les chandelles ordinaires, on fait bouillir huit livres de graisse de bœuf avec trois livres de graisse de mouton, coupée en petits morceaux, dans une demi-pinte d'eau dans laquelle on a fait dissoudre un quart d'once de sel ammoniac pulvérisé, et on ajoute deux onces de sel commun et une demi-once de salpêtre.

Lorsqu'après l'évaporation de l'eau, le suif est fondu, on le met dans un vase humecté d'eau; on le fait fondre une seconde fois en gros morceaux, avec un quart d'once de nitre purifié, et, après l'avoir laissé un peu bouillir, on en enlève l'écume brune qui monte à la surface.

Platinure du cuivre.

M. Strans, artiste anglais, a trouvé une nouvelle méthode de platiner le cuivre, de manière que le platine résiste même à l'action des acides. Il est à désirer que sa découverte fournisse enfin un moyen sûr de se mettre à l'abri des dangers qu'ont toujours offerts les vaisseaux culinaires. On avait d'abord cru le problême résolu par l'emploi du zinc, mais le mémoire publié page 258 du 48e volume de nos Annales établit que cette substance présente de graves inconvéniens. Les vaisseaux de M. Strans seront-ils préférables? Voici son procédé:

On fait dissoudre le platine dans de l'eau régale, et l'on précipite la solution par le sel ammoniac. Le précipité doit être lavé à grande eau, après quoi on le met dans une cornue bien lutée, qu'on expose pendant une demi-heure à un feu modéré, qu'on augmente jusqu'à ce que la cornue commence à rougir.

Par ce moyen, le précipité est converti en une poudre grise, qui n'est autre chose que le platine extrêmement divisé.

On broie une partie de cette poudre dans un mortier bien chauffé, avec cinq parties de mercure, pour en former un amalgame épais, auquel on ajoute encore deux parties de mercure, pour le rendre plus maniable.

Cet amalgame de platine, appliqué sur du cuivre bien poli, s'y attache fortement, et, après en avoir chassé le mercure par la chaleur, le platine pur reste fixé sur le cuivre.

Cette opération réussit encore mieux, si l'on ajoute un peu de craie à l'amalgame. Si l'on polit ensuite le cuivre ainsi platiné, il prend l'éclat et la blancheur de l'argent, et peut être employé aux ustensiles de cuisine et à d'autres usages.

Verres plans et objectifs de M. Lerebours, opticien de S. M. l'Empereur et de la marine.

Les verres plans de M. Lerebours ont de 46 à 71 lignes de diamètre; ils sont destinés principalement à former des horizons artificiels et des miroirs de sextans ou de cercles de réflexion. On les emploie encore avec beaucoup d'avantage dans la construction de grandes chambres noires portatives. Pour tous ces usages différens, il est indispensable d'abord que les surfaces soient bien planes, et ensuite qu'elles soient exactement parallèles.

En soumettant ces miroirs aux épreuves les plus décisives, la commission nommée par l'institut pour les examiner, a reconnu avec satisfaction que l'artiste a rempli les deux conditions dont on vient de parler avec une exactitude vraiment remarquable.

Ces verres, placés successivement devant l'objectif de la lunette méridienne de l'Observatoire, ont altéré si peu la distance focale, qu'il était extrêmement difficile, pour ne pas dire impossible, de deviner, en visant à une mire éloignée, si les verres plans étaient inter-

posés entre la mire et l'objectif, ou si on les avait retirés.

Pour vérifier le parallélisme des surfaces opposées, il suffisait d'amener sur un objet terrestre la croisée des fils de la lunette méridienne, de faire tourner le verre parallèlement à l'objectif, et de tenir compte des petites déviations de la mire; par ce moyen, le moindre défaut de parallélisme était double après une demi-révolution, et singulièrement grossi d'ailleurs par le grand pouvoir amplificatif de la lunette.

En rétrécissant ensuite l'ouverture de l'objectif, au moyen d'un diaphragme, on avait la facilité de vérifier ces verres dans toutes leurs parties qu'on soumettait successivement et isolément à cet examen rigoureux. De cette manière, les commissaires ont reconnu que dans les cinq verres que l'artiste a présentés, on ne peut apercevoir que quelques inégalités accidentelles et très-légères vers les bords. Dans leur *maximum*, ces inégalités pourraient occasionner tout au plus une déviation de trois à quatre secondes; mais, près du centre et dans une étendue de deux pouces et demi environ, la déviation ne s'élève que très-rarement à une seconde.

Une circonstance qu'on ne doit pas omettre, parce qu'elle ajoutait considérablement à la difficulté du travail, c'est que tous ces verres sont très-minces, puisque la plus grande épaisseur n'est que de quatre millimètres environ.

Il résulte de toutes ces épreuves, que les verres de M. Lerebours sont très-propres à former d'excellens horizons artificiels, et que, pour la construction des instrumens de réflexion, tels que les octans, les sextans et les cercles répétiteurs, ils peuvent soutenir la concurrence avec les miroirs les plus parfaits qu'on ait jusqu'à présent travaillés en Angleterre. Il semble, de plus, que des résultats aussi satisfaisans doivent diminuer de beaucoup l'importance qu'on attachait depuis quelque temps à se procurer des miroirs de platine.

M. Lerebours a présenté plus de quinze objectifs achromatiques à deux verres de 43 à 45 lignes d'ouverture, et d'environ 5 pieds de foyer. Trois de ces objectifs sont d'un flintglass provenant des verreries de M. Dartigues (1);

---

(1) On a vu tome 39, page 225, de nos *Annales des Arts et Manufactures*, le beau travail de M. Dartigues sur l'art de fabriquer le flintglass pour les instrumens d'optique, et le parti que M. Cauchoix, opticien au collège des Gras-

deux lunettes ont été faites avec du flintglass de M. Dufougerais; la matière des autres est anglaise. Tous ces objets sont parfaitement achromatiques, et terminent les bords des images avec une netteté qui ne laisse rien à désirer.

Les commissaires ont encore comparé les lunettes de M. Lerebours aux instrumens anglais que possède l'Observatoire, c'est-à-dire, à la lunette de Dollond et à l'instrument des passages de Ramsden. Ils assurent que les lunettes de M. Lerebours sont de beaucoup supérieures aux deux instrumens anglais. Il faut dire pourtant que la lunette de Dollond est un peu plus courte, mais la lunette de Ramsden est bien plus longue, et cependant elle a moins d'ouverture.

Ces détails sont extraits d'un rapport fait par M. Delambre à la première classe de l'institut.

---

sins, rue des Amandiers, à Paris, a tiré des excellens verres de M. Dartigues pour fabriquer des lunettes supérieures à celles de Dollond.

Notice sur une nouvelle fouloire.

M. Gay, pharmacien à Montpellier, après avoir considéré les difficultés et l'imperfection qu'offre le foulage ordinaire, opéré soit en petit, soit en grand, annonce qu'il a cherché et trouvé, pour fouler, une manière infiniment plus facile, plus parfaite et plus avantageuse.

Petite fouloire.

Elle consiste en une trémie et un battage.

La trémie est composée de quatre planches d'inégales dimensions; les deux grandes et inégales dans leur coupe, ont 13 pouces à leur partie supérieure, et 7 pouces 6 lignes à l'inférieure; leur hauteur est de 13 pouces. Les deux autres planches, plus petites, n'ont qu'environ 2 pouces à leur partie inférieure; les quatre planches réunies forment dans cette partie une rainure à jour d'une ligne et demie de largeur.

Cette trémie est soutenue à une hauteur convenable pour que l'on puisse placer un vase dessous.

Le battage est une pelle en bois, dont l'extré-

mité opposée au manche se termine par une lame très-mince.

Dans les détails qui suivent la description de cette petite fouloire, nous ferons remarquer la nécessité de suivre le fil du bois pour la coupe des deux grandes planches; d'employer du bois exempt de communiquer de la couleur et du goût au moût, de le rendre imperméable en l'imbibant d'huile siccative, ou de revêtir la trémie de fer-blanc, ou de former avec ce métal la partie inférieure, etc.

Manière de s'en servir.

On emplit la trémie aux deux tiers avec des raisins exactement égrappés; on fait mouvoir le battage en le baissant, en l'élevant perpendiculairement et avec vîtesse, et on continue ce mouvement jusqu'à ce que les raisins mis dans la trémie soient presque tous écrasés, sortis par la rainure, et parvenus dans le vaisseau placé dessous pour les recevoir; alors on remet dans la trémie de nouveaux raisins, que l'on foule de la même manière, ce qu'on répète jusqu'à ce que le foulage soit terminé.

M. Gay dit que cette petite fouloire, construite entièrement en bois, ne coûte que 6 à

7 francs, et que, si la partie inférieure est en fer-blanc, elle ne va, avec son support, qu'à 13 à 14 francs. Elle est, suivant lui, très-propre à extraire le moût qu'on destine au sirop de raisin dans le ménage et dans les petites fabriques.

Maintenant voici la grande fouloire qu'il propose pour l'usage des grandes fabriques, soit de vin, soit de sirop de raisin.

Grande fouloire.

La trémie est une espèce de maie sans fond, dont les deux planches des côtés sont beaucoup plus inclinées que celles d'une maie à pétrir; elles se touchent presque par leurs parties les plus déclives. Son ouverture supérieure est, dans sa longueur, de 5 pieds; et dans sa largeur, de 14 pouces. L'ouverture inférieure, qui est la rainure à jour, ne doit avoir rigoureusement qu'une ligne et demie de largeur; elle peut avoir 4 pieds en longueur; la hauteur de la trémie est de 15 pouces.

Pour rendre la machine plus solide et l'ouverture de la trémie plus invariable, M. Gay fait doubler en fer les parties intérieures et inférieures de la trémie, à la hauteur de 6 pouces.

Cette doublure forme une espèce de caisse, composée de quatre plaques de fer forgé, épaisses d'environ 4 lignes, blanchies sur une meule à aiguiser, ou mieux, étamées et assemblées à queue d'aronde.

Le battage est une petite planche, portant deux manches et une lame en fer, dont la longueur est de 11 pouces, et la largeur de 5 pouces. Les deux manches sont fixés à la petite planche au moyen de deux mortaises pratiquées à celle-ci, où ils sont maintenus solidement par des chevilles en bois. Les manches sont placés à la distance de 6 pouces l'un de l'autre; la lame du battage est assujettie dans une rainure par le moyen de clous rivés sur rosettes; cette lame a un peu plus d'une ligne d'épaisseur.

L'emplacement de la foulerie doit être à côté de la caisse où se fait l'égrappage, que M. Gay fait exécuter ainsi :

Les raisins, en arrivant de la vigne, sont jetés sur un grillage dont les mailles en fil de fer sont d'une grandeur à laisser passer les plus gros grains de raisin. On les égrappe en les remuant avec un rateau; les grains se détachent des grappes, glissent à travers les mailles du grillage, et tombent sur le plancher de la caisse. Les grappes restées sur le grillage,

sont enlevées pour faire place à de nouveaux raisins.

Manière de s'en servir.

On remplit aux deux tiers la trémie, en amenant les grains de raisin au moyen d'un rable en bois; on fait mouvoir avec la plus grande vîtesse possible le battage, dont on tient à deux mains les deux manches, et pour lui conserver, en l'élevant et en l'abaissant, la ligne perpendiculaire, on place au-dessus de la trémie deux listeaux assez rapprochés, entre lesquels passent les deux manches du battage.

On pense bien qu'on peut accélérer le foulage, en plaçant deux battages dans la trémie, et qu'on peut même les multiplier et les faire mouvoir à l'aide d'un cylindre armé de tenons qui élèveraient les manches du battage, mais alors rendu plus pesant.

M. Gay a fait depuis de nouvelles expériences, et il est parvenu à fouler en grand comme en petit les raisins égrappés, et même ceux qui ne le sont pas. Dans ce dernier cas, il élargit l'ouverture inférieure de la trémie, en lui donnant quatre lignes de largeur.

Procédé pour la clarification et la décoloration du miel commun de Bretagne.

Parmi plusieurs procédés proposés pour la purification des miels rouges de la Bretagne, celui de M. Borde, pharmacien à Paris, a été confirmé par l'expérience, et approuvé par la société de pharmacie qui l'a fait publier dans son bulletin.

En voici la recette :

Miel commun de Bretagne, 10 livres;
Charbon végétal, en poudre, 10 onces;
Charbon animal, en poudre, 5 onces;
Acide nitrique pur, à 30 ou 32 d. 10 drachmes;
Eau commune, 10 onces.

Triturez dans un mortier de marbre ou de porcelaine les deux charbons avec l'acide nitrique et l'eau; ajoutez ensuite le miel, et mettez le tout dans une bassine étamée. On laisse ce mélange sur le feu pendant huit à dix minutes sans être en ébullition, après quoi on ajoute 50 onces de lait, dans lequel on aura délayé un blanc d'œuf. On fait bouillir pendant quatre à cinq minutes; on retire du feu; on passe au travers d'une chausse placée dans

un endroit chaud. On repasse de nouveau, s'il est besoin, le premier produit, jusqu'à ce que le sirop arrive absolument clair. Dans cet état, il est en consistance convenable d'un sirop cuit à environ 32 degrés.

On peut employer l'acide muriatique à la même dose, et avec le même avantage.

La présence de l'acide ne doit point inquiéter ceux qui feraient usage de cette méthode; une partie reste unie aux charbons, et l'autre se combine avec la matière caseuse du lait.

Nouvelle poudre de MM. Gengembre et Bottée.

Cette poudre a la faculté de détonner par le choc, sans exposer au danger d'une explosion spontanée.

Elle se compose de cinquante-quatre parties sur cent de muriate suroxigéné, de vingt et une de nitre ordinaire ou nitrate de potasse, de dix-huit de soufre et de sept de poudre de lycopode. Elle exige le choc des corps les plus durs, et, ce qui est le plus particulier, la partie seule qui reçoit le choc détonne; les parties voisines ne font que s'enflammer par communication, mais sans produire d'explosion; en sorte que cette poudre est absolument sans danger.

la mine de plomb.

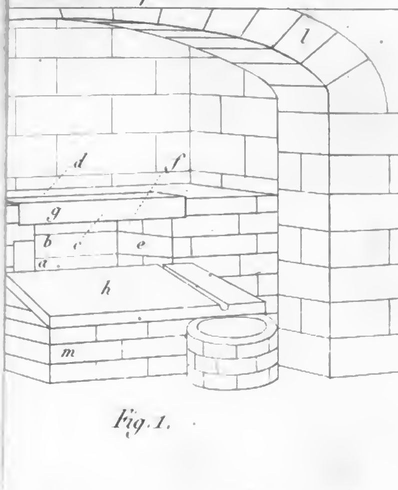
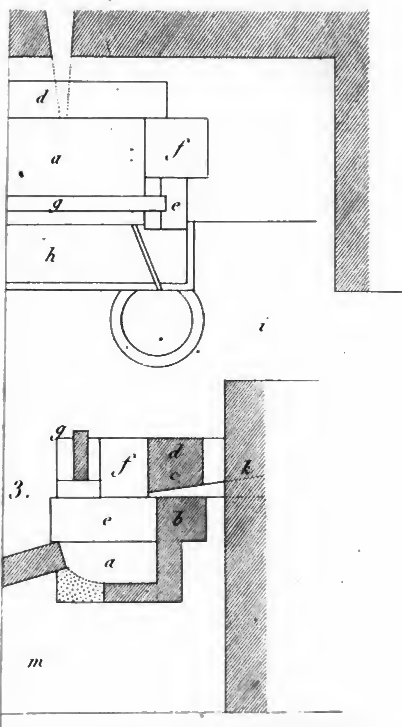
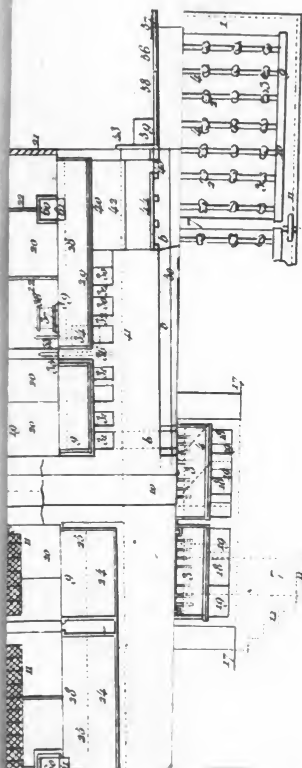


Fig. 1.

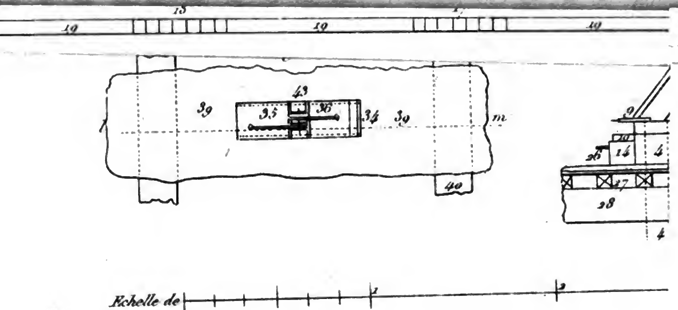


Tome 40. Pl 398 et 399



4 Toises. pour les Fig 1.2.3.5.6 et 7.

2 Pieds pour la Fig 4.



té par Moisy, place St Michel, N° 129

ANNALES

DES

ARTS ET MANUFACTURES.

Tome 49. — N° 147. — Septembre 1813.

ECONOMIE DOMESTIQUE.

Notice en faveur de l'emploi du zinc dans la confection des vaisseaux culinaires.

Nous avons publié, tome 48, page 258 de nos Annales, un rapport contre l'emploi du zinc dans les vaisseaux culinaires. Ce rapport n'établissant pas que le zinc soit aussi dangereux que le cuivre, le désir de voir ce dernier métal banni des usages domestiques nous porte à recueillir ce que l'on peut dire en faveur du zinc qui, du moins, n'a encore empoisonné personne.

Dans une question qui intéresse la société entière, on ne doit négliger aucun moyen de parvenir à la vérité. Le zinc a été attaqué; nous avons fait connaître tous les motifs allé-

gués contre son emploi ; il se présente un défenseur du zinc ; nous publions sa réplique. Les expériences à faire pour terminer ce différend sont assez simples pour être à la portée de la plupart de nos lecteurs.

Voici l'extrait du plaidoyer en faveur du zinc, où nous avons fait de nombreuses suppressions.

« On se rappelle que leurs excellences monseigneur le comte de Montalivet, ministre de l'intérieur, et monseigneur le comte de Cessac, ministre-directeur de l'administration de la guerre, ont demandé à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'institut, le premier, si le zinc peut être employé, sans danger, à la confection des mesures usuelles ; le second, si le cuivre peut être remplacé par le zinc dans les établissemens militaires. Les commissaires nommés par la classe ont proscrit les vases de zinc comme ne pouvant, sans danger, être employés à la préparation des alimens et des boissons, attendu que ce métal est attaquable par les acides et les sels ; mais cet inconvénient lui est commun, plus ou moins, avec tous les autres métaux.

On n'a fait aucune expérience médicale pour s'assurer de l'action et des effets des sels à base

de zinc sur l'économie animale; cette action et ces effets, point capital, n'ont été ni constatés, ni même éprouvés, par aucun médecin; enfin, ce qu'on a dit contre l'emploi des vases de zinc pour la préparation des alimens, n'ayant pour base que des opérations chimiques, et ne faisant mention d'aucune expérience médicale, le danger de l'emploi de vases de zinc pour les ustensiles de cuisine n'est pas encore prouvé.

A l'appui de cette proposition on rapporte quarante-quatre expériences faites à Liége, *sur le corps humain*, par deux médecins exerçant la médecine, et en même temps chimistes (M. Hyacinthe Dejaer, docteur en médecine, médecin adjoint de l'hôpital militaire de Liège, secrétaire-général de la société d'émulation; et M. Delvaux, docteur en médecine, professeur de physique et de chimie à l'académie de Liège.) On voit dans ces expériences, faites avec le plus grand soin, que l'emploi de vases de zinc pour la préparation des alimens n'est nullement dangereux.

Les antagonistes du zinc n'apportent pour preuves des qualités nuisibles qu'ils lui attribuent, que des principes, des inductions, des conjectures, des présomptions, des expériences

de laboratoire, des essais chimiques, des résultats théoriques.

Les défenseurs de ce métal opposent à ces moyens éloignés, incertains et insuffisans, des faits certains, d'anciennes expériences faites par un médecin de la faculté de Paris, sur lui-même; de nouvelles expériences faites avec succès sur le corps humain, et des preuves pratiques journellement acquises et confirmées, depuis trois ans, par l'usage continuel que plusieurs milliers de personnes font de vases de zinc au lieu de vases de cuivre, pour la préparation de leurs alimens.

MM. les commissaires de l'institut commencent leur rapport du 1er mars 1813, par l'observation la plus effrayante sur le danger trop réel et les fréquens accidens auxquels expose l'usage des ustensiles de cuisine en cuivre; écoutons-les :

« Il n'est que trop certain, disent-ils, que « les vaisseaux qui servent habituellement à « la préparation des alimens, sont d'autant « plus dangereux, que la surface de cuivre qui « en fait la matière principale, n'est défendue, « dans le meilleur étamage, que par une couche « d'étain de moins de quatorze centièmes de « grain d'épaisseur par pouce carré, qui s'af-

« faiblit chaque jour, qui disparaît par le « moindre frottement, c'est-à-dire qu'il ne « sert réellement qu'à inspirer une confiance « d'autant plus funeste, qu'elle ne s'arrête que « quand les accidens sont assez graves pour « annoncer un empoisonnement. »

D'après ce frappant tableau des continuels ravages du vert-de-gris sur l'économie animale, quel est le métal qui ne serait pas préférable au cuivre? En comparant ce danger réel et de tous les instans, aux soupçons, aux craintes, à quoi se réduisent toutes les assertions contre le zinc, on ne pourra s'empêcher de donner à celui-ci la préférence.

Les dangers que l'on court à chaque instant en se servant d'ustensiles de cuivre, sont effrayans; notre vie est entre les mains de tous les individus employés à la préparation des alimens, dont la grande majorité est composée de gens mal-propres, négligens, insoucians, tant dans les maisons particulières, que chez les restaurateurs, les traiteurs, les pâtissiers, les cabaretiers, les aubergistes et autres.

Il a été reconnu, dans tous les temps, que l'étamage des vaisseaux de cuivre n'est jamais fait qu'avec un mélange d'étain et de plomb, parce que les étameurs y trouvent leur avan-

tage, l'étain étant très-cher, et le plomb à bas prix; et personne n'ignore les funestes effets des qualités malfaisantes du plomb. Dans la préparation des alimens, la portion de l'étamage journellement mise en dissolution par les acides et les graisses, se mêle aux alimens, et lorsque l'on s'aperçoit, enfin, que l'étamage usé laisse le cuivre presque à nu, on ne pense pas que l'on a pris intérieurement cette portion dissoute, et qu'elle a dû nécessairement produire sur l'économie animale des effets qui n'en sont pas moins fâcheux à la longue, pour être en quelque sorte insensibles.

Cependant on prend tous les jours, avec la plus aveugle confiance, les alimens préparés dans des vases de cuivre, souvent très-mal étamés. Aussi n'y a-t-il pas d'année où la négligence, l'incurie, pour l'entretien de l'étamage, n'occasionnent la mort de nombre d'individus, et une infinité d'indispositions plus ou moins graves, qui ont souvent les suites les plus funestes, parce que, ne pouvant en deviner la cause, on ne peut appliquer les remèdes convenables. Le meilleur moyen de s'en garantir, ce serait de ne plus se servir d'ustensiles de cuisine en cuivre. Les suédois nous ont donné à cet égard un grand exemple. L'on

sait que la Suède est très-riche en mines de cuivre ; mais les nombreux empoisonnemens occasionnés par les alimens préparés dans le cuivre, déterminèrent le collège de santé à demander au roi la proscription de ce métal pour les ustensiles de cuisine. Cette défense fut faite à commencer par tous les établissemens dépendans du gouvernement, et les suédois, pour témoigner leur reconnaissance au sage administrateur en chef, le baron Schœffer, qui avait sollicité et obtenu la proscription du cuivre, lui élevèrent une statue où l'on voit une inscription qui en fait connaître le motif.

En 1742, M. Malouin, professeur de médecine au collège royal, membre de l'Académie des sciences de Paris, et de la société royale de Londres, avait fait paraître, sur le zinc, un mémoire dans lequel, après avoir parlé de différens essais qui lui avaient réussi, il proposait de substituer le zinz au plomb et à l'étain, pour l'étamage, ayant remarqué qu'il s'applique très-bien à la surface du fer et du cuivre.

Le célèbre Mairan, alors secrétaire perpétuel de l'académie des sciences de Paris, dit, en parlant de ce mémoire, que cet étamage aurait plusieurs avantages sur celui dont on a

coutume de se servir; car, le zinc étant beaucoup plus dur que l'étain, il sera plus difficile à user, et comme il se fond aussi plus difficilement, il devra mieux résister au grand feu; mais ce qui est d'une toute autre importance, ajoute M. de Mairan, il pourra prévenir les dangereux effets d'un abus fort ordinaire, qui est d'employer autant de plomb que d'étain au blanchiment des vaisseaux de cuisine.

Le plomb, est-il dit dans l'Encyclopédie, est un métal si dangereux, qu'on redoute jusqu'au vernis dont la poterie de terre est incrustée tant au-dedans qu'au dehors.

En 1755, M. Missa, docteur en médecine de la faculté de Paris, fit des observations médico-chimiques et économiques sur les différens usages de l'étain, qu'il regarde comme d'autant plus dangereux, qu'on en redoute moins les mauvais effets. Heureusement, dit-il, le luxe a fait presque entièrement renoncer à cette vaisselle tous les gens aisés, et le peuple ne se sert guères que de vaisselle de terre. Si le luxe, tyran plus impérieux et plus puissant que la raison, pouvait faire proscrire aussi la vaisselle de cuivre, sans doute beaucoup plus dangereuse, on serait fondé à dire alors que ce poison, plus funeste au genre humain que

l'arsenic et le vert-de-gris, en aurait chassé deux autres.

En 1780, M. de la Planche, docteur en médecine de la faculté de Paris, fit des expériences sur les diverses préparations du zinc prises intérieurement. Pour en être plus sûr, il fit ces expériences sur lui-même; elles lui réussirent parfaitement, et il en rendit compte à la faculté, où l'on doit avoir son rapport à ce sujet, imprimé ou manuscrit.

Depuis trois ans, dans ce qu'on appelait autrefois le pays de Liège, le Brabant et la Flandre, des milliers de personnes, qui ne se servent que de vases de zinc, non étamés, pour la préparation de leurs alimens, font aussi, sur elles-mêmes, des expériences journalières, qui sont la preuve et le complément de tout ce que M. de la Planche a avancé en 1780 pour démontrer que le zinc n'a aucune qualité malfaisante.

L'extension que l'on désire donner à l'emploi du zinc français, serait également avantageux à l'état et aux particuliers; mais la proposition de se servir de vases de ce métal pour la préparation des alimens, a un motif d'un bien plus grand intérêt; c'est de garantir des dangers auxquels on est sans cesse exposé

par l'usage des ustensiles en cuivre ; s'il était une fois démontré que le zinc n'a pas les qualités malfaisantes du cuivre, l'usage des ustensiles de cuisine en zinc ne serait-il pas un bienfait pour l'humanité ?

Il est reconnu que le zinc va de pair avec le cuivre pour la ductilité et la malléabilité, et qu'il peut recevoir toutes les formes qu'on voudra lui donner. On peut donc faire, en zinc, tous les ustensiles de cuisine que l'on a faits jusqu'à présent en cuivre.

Les dangers du cuivre, et même de l'étamage, sont démontrés par de fréquens accidens, et l'on continue de s'en servir ! Ceux du zinc sont seulement soupçonnés et justement contestés, et l'on ne veut pas en introduire l'usage !

Il y a cependant un grand point de résolu en faveur du zinc, puisqu'il est reconnu que l'on peut le prendre, intérieurement, comme remède éprouvé ; MM. Vauquelin et Deyeux le disent toutefois sans spécifier les doses. Mais on les trouvera dans les expériences ci-après citées, qui, répétées nombre de fois et toujours avec succès, ont prouvé que les sels de zinc étaient un des remèdes des moins fatigans et des plus favorables que l'on ait connu jusqu'à

ce jour, et que, dans aucun cas, ni à aucune dose, l'acétate de zinc, en supposant que les ragoûts en contiennent, ne peut agir comme poison.

En convenant de l'action des acides sur le zinc, on répète que les sels produits par cette action, ne pouvant avoir les qualités malfaisantes des mêmes sels formés du cuivre, surtout lorsqu'il est mal étamé, ce qui n'arrive que trop souvent, la proposition de substituer les vaisseaux de zinc à ceux de cuivre, non-seulement peut être admise, mais qu'elle doit même être considérée comme un bienfait pour l'humanité.

Quant aux opinions particulières sur les qualités du zinc, on a bien pensé qu'il pourrait y en avoir de contraires à l'usage de ce métal pour les ustensiles de cuisine : c'est le sort de toute nouveauté de trouver des contradicteurs. L'antimoine, le quinquina, l'inoculation, la vaccine, n'ont-ils pas eu besoin de l'expérience et du temps ?

Le zinc français aura sans doute le même sort; l'expérience, le temps, le feront triompher des oppositions qu'il pourra rencontrer; c'est un métal extrait et travaillé dans l'intérieur de l'Empire, et dont l'usage est éga-

lement réclamé et par l'humanité et par la politique commerciale.

Le 3 mars 1813, la société d'émulation de Liège a tenu sa séance publique annuelle. M. Dejaer, docteur en médecine, secrétaire-général, a parlé, dans son rapport sur les travaux de la société, d'expériences entreprises dans l'intention d'apprécier l'action sur l'économie animale des sels à base de zinc. Ces expériences ont été faites à l'hôpital militaire de la 25ᵉ division, par M. Dejaer, qui en est le médecin adjoint, et M. Delvaux, docteur en médecine, professeur de physique et de chimie à l'académie de Liège. Ces deux médecins n'ont encore fait part que d'une partie de leur travail qu'ils ont le projet de terminer incessamment. L'acétate, le citrate, le tartrate et le muriate de zinc ont été l'objet de leurs premiers essais. Voici un extrait du procès-verbal de la séance publique de la société :

1°. L'acétate de zinc a été obtenu de la manière suivante : on a mis, dans une casserole de zinc couverte, 560 grammes de vinaigre distillé ; on a exposé à une chaleur de 63° au thermomètre centigrade. Bientôt il s'est formé une infinité de petites bulles sur toutes les parties du vase couvertes par le vinaigre : au bout

d'une demi-heure, ces parties devinrent complètement noires; l'action continua avec dégagement de bulles, et fut maintenue pendant huit heures : à cette époque, le vase fut découvert et l'évaporation fut poussée à siccité. On obtint un sel cristallisé, dont 23 grammes furent détachés du fond de la casserole et étaient parfaitement blancs. Le reste, pesant 13·5 grammes, a dû être dissous, filtré et évaporé de nouveau pour le débarrasser d'une matière noire qui se détache constamment des vases de zinc lorsque le vinaigre agit sur eux, et qui consiste principalement en oxide de fer, sulfure de plomb et cuivre métallique. La quantité de cette matière noire, recueillie dans cette expérience, ne s'élevait guère qu'à 0·1 de gramme.

L'acétate de zinc obtenu par ce procédé a ensuite été soumis à l'expérience. Comme il est extrêmement soluble, on le faisait dissoudre dans de l'eau distillée, dans laquelle on ajoutait un sirop pectoral; la plupart des essais ont été faits sur des prisonniers espagnols, d'une bonne constitution, et qui avaient été traités de la galle; ils ont été dirigés d'ailleurs avec toute la prudence nécessaire, pour ne pas nuire à l'individu à qui l'acétate de zinc était adminis-

tré, et pour que l'expérience fût complète s'il était possible. Ainsi on notait avec soin le tempérament, l'âge du sujet, la constitution atmosphérique, etc.

L'acétate de zinc a été donné de cette manière depuis un quart de grains jusqu'à 80 dans plus de cent essais différens. A dose légère, c'est-à-dire jusqu'à 7 à 8 grains, il n'exerce généralement aucune action sur notre organisation. A dose plus élevée, plusieurs individus n'en éprouvent pas d'effets; quelques-uns plus sensibles sont pris de nausées, quelquefois de vomissemens ou de selles liquides. Au-delà de 20 grains et jusqu'à 80, il détermine assez généralement quelques vomissemens, quelques coliques et un effet purgatif peu actif. Il pourrait alors devenir un médicament assez avantageux, mais qui aurait toujours une saveur désagréable.

Curieux de déterminer quelle quantité d'acétate de zinc pourrait se rencontrer dans un aliment, où le vinaigre serait dans une proportion très-considérable, et où cet acide se serait trouvé en contact avec le zinc pendant un temps fort long, MM. Delvaux et Dejaer ont fait l'expérience suivante :

Ils ont fait bouillir pendant trois quarts-

d'heure dans une casserole de zinc 200 grammes de vinaigre distillé, mêlé avec 80 grammes d'eau. Le vinaigre, après cette ébullition, avait une saveur métallique insupportable. Ils l'ont fait évaporer dans une capsule de porcelaine; ils en ont retiré deux grammes d'acétate de zinc, et ils estiment à 40 grammes environ la quantité du liquide évaporé dans les trois quarts-d'heure d'ébullition. Or, en supposant que huit personnes prissent un mets préparé sans aucun soin avec cette quantité de vinaigre, chacune d'elles n'aurait pour sa part que 0'25 de gramme d'acétate de zinc, dose qui ne peut, dans aucun cas, exercer d'action sur notre organisation; et cependant cette supposition même est inadmissible, puisque le cinquième de cette quantité suffirait pour communiquer au vinaigre une saveur métallique qui le ferait constamment rejeter.

MM. Delvaux et Dejaer concluent donc de leurs expériences :

1°. Que l'acétate de zinc, à la dose à laquelle il peut se trouver dans les alimens, et être avalé sans avertir de sa présence, ne peut exercer aucune action sur notre organisation;

2°. Qu'à une dose plus forte, il acquiert une saveur insupportable, qui ferait constamment

rejeter un aliment dans lequel il pourrait se rencontrer ;

3°. Enfin, qu'à une dose extrêmement élevée et telle qu'il est impossible de l'obtenir dans la préparation d'aucun aliment, il n'a pas encore de propriété vénéneuse, mais devient un médicament, d'une saveur désagréable, qui jouit de propriétés émétiques et légèrement purgatives comme le tartrate acidule de potasse, et divers sels qui se trouvent dans plusieurs alimens, et qui ne rentrent dans le domaine de la médecine qu'à une dose plus élevée que celle où on les emploie ordinairement dans la cuisine.

Le citrate de zinc est le second des sels qui ont été essayés par MM. Delvaux et Dejaer. Ils l'ont obtenu de la manière suivante :

Une quantité de jus de citron, pesant 282 grammes, fut placée dans une casserole de zinc, et soumise à une chaleur de 60°. Bientôt effervescence marquée : au bout de quatre heures, la saveur métallique n'était pas encore très-prononcée. A cette époque, il commença à se former un dépôt d'une matière pulvérulente blanche, qui alla successivement en augmentant ; on fit évaporer en consistance sirupeuse ; on fit redissoudre dans l'eau ; on filtra et on

recueillit sur le filtre un citrate de zinc blanc, pulvérulent, insipide qui, desséché, pesait environ 6 grammes.

Le défaut de saveur et de solubilité de ce sel fit présumer qu'il jouissait de peu d'action sur notre économie; en effet, donné à la dose d'un demi-gros et ensuite d'un gros, il n'a déterminé aucun effet appréciable.

Le tartrate acidule de potasse a aussi une action sur le zinc. Une quantité donnée de ce sel, chauffée pendant quarante-huit heures dans une casserole de zinc, a produit deux matières salines distinctes; l'une était du tartrate de potasse déliquescent, et l'autre du tartrate de zinc neutre insoluble : celui-ci essayé à la dose de 20, 30, 40 grains et même à la dose d'un gros, n'a produit aucun effet; mais cette expérience, pour être bien précise, doit être renouvelée, sur-tout sous le rapport chimique.

Quelques essais ont été faits avec le muriate de soude : 50 grammes de ce sel dissous dans une suffisante quantité d'eau, ont été exposés à la chaleur dans une casserole de zinc. On a continué l'expérience pendant vingt-quatre heures. La surface du liquide se recouvrit d'une pellicule blanche, consistant principalement en oxide de zinc, et le liquide contenait du zinc en

dissolution. Il était précipité en blanc par les alcalis carbonatés.

Quoique le muriate de zinc ne paraisse pas se former en quantité notable dans cette expérience, MM. Delvaux et Dejaer ont voulu essayer ce sel, qu'ils ont obtenu de la manière suivante :

Ils ont pris 32'15 grammes de zinc laminé, qu'ils ont introduit par portion dans une fiole qui contenait de l'acide muriatique étendu d'eau. La dissolution de la quantité employée étant complète, ils en ont encore ajouté un fragment afin de saturer autant que possible l'acide et de précipiter en même temps les autres métaux qui auraient pu se dissoudre et qui sont moins facilement oxidables que le zinc.

Lorsqu'ils jugèrent l'action achevée, ils retirèrent de la liqueur le fragment non entièrement dissous, et le lavèrent dans une petite quantité d'eau qui fut ajoutée à la liqueur. Celle-ci fut filtrée pour séparer la matière noire qui n'avait point été dissoute et qui se rassembla en flocons. Le zinc non employé s'est trouvé de 15'9 grammes, il y avait donc eu 16'25 grammes dissous.

La liqueur soumise à l'évaporation com-

mença à se troubler et il se forma un dépôt jaune rougeâtre. L'évaporation poussée assez loin, la liqueur se prit en une masse cristaline, comme gélatineuse, qui bientôt attira l'humidité de l'air. On y ajouta de l'eau, et on la filtra une seconde fois pour séparer le dépôt rougeâtre qui s'était formé. Celui-ci desséché pesait 0'1 gramme et consistait en oxide rouge de fer.

La liqueur filtrée pesait 104 grammes.

La matière qui s'était déposée pendant la dissolution du zinc dans l'acide muriatique pesait après la dessication 0'21 gramme.

La quantité de zinc employée était de 16'25 grammes.

L'oxide de fer recueilli équivaut à 0'07 environ de fer métallique.

La matière noire non dissoute était de 0'21 gramme. Ces deux quantités soustraites de 16'25, il reste pour le zinc dissous 15'97. Cette quantité de zinc doit former à-peu-près 33 grammes de muriate de zinc. Ainsi la dissolution pesant 104 grammes contient un peu plus de deux tiers de son poids d'eau.

C'est cette dissolution qui a été soumise à l'expérience par MM. Delvaux et Dejaer. Ce travail purement médical, et qui n'a avec notre

objet qu'un rapport secondaire, leur a donné des résultats curieux. Le sel liquide, tel qu'il a été obtenu dans l'expérience précédente, administré sous la forme de julep, ou réduit en consistance pilulaire avec l'extrait sec de réglisse, paraît un fort bon médicament, qui jouit de propriétés purgatives à doses fort légères, et dont l'usage s'introduira probablement en médecine. MM. Delvaux et Dejaer ont fait imprimer un tableau de trente-huit expériences curieuses faites sur ce sel, dont ils ont successivement élevé la dose à six grains sans aucun résultat fâcheux.

Il résulte donc des expériences indiquées ci-dessus, que le vinaigre, le jus de citron, la crême de tartre et le sel de cuisine ne peuvent former par leur action sur le zinc aucun sel qui puisse dans les préparations de cuisine exercer une action nuisible sur notre organisation.

Elles expliquent aussi comment l'usage des ustensiles de cuisine en zinc, adopté depuis 2 ou 3 ans dans plusieurs de nos ménages, n'a cependant été suivi d'aucun inconvénient. »

Observations sur ce rapport.

Le procès-verbal qu'on vient de lire paraîtra sans doute mériter une attention particulière:

Le cuivre étant reconnu pour le plus dangereux, le plus vénéneux des métaux, il n'en est aucun qui ne lui soit préférable, sous le rapport de la salubrité. On ne doit donc jamais cesser de faire des efforts pour parvenir à remplacer les vaisseaux de cuivre par d'autres moins dangereux. Si le zinc est seulement moins dangereux, ce métal doit obtenir la préférence. A plus forte raison devrait-on en adopter l'usage, et, au moins, la concurrence avec le cuivre, lorsque le résultat de nombreuses expériences sur le corps humain, a prouvé que le zinc n'a aucune qualité malfaisante.

Toute espèce de fritte vitreuse ou d'émail, appliquée sur un métal quelconque, n'aura jamais une grande solidité. Cet enduit ne peut résister long-temps au degré de chaleur nécessaire pour la préparation des alimens ; il s'y fait des milliers de gerçures, en tous sens, sous la forme de lignes presque imperceptibles, et néanmoins suffisantes pour donner passage aux acides, et par conséquent aux sels qu'ils produisent. Aucune espèce d'émail ne pourra donc remplacer, avec un succès soutenu, l'étamage ordinaire des vases de cuivre, tout défectueux qu'il est.

Cette observation s'applique également à

l'émail que les anglais avaient cherché à perfectionner, et auquel ils ont été obligés de renoncer.

Il faudrait comparer, à l'effet des acides sur le zinc, l'effet de ces mêmes acides sur le cuivre, l'étain et le plomb, afin de déterminer jusqu'à quel point les acides et les sels neutres agissent sur l'assemblage monstrueux de trois métaux, dont deux, l'étain et le plomb, renfermant des qualités malfaisantes bien reconnues, sont la seule et très-faible garantie que nous ayons contre les dangers du troisième, le cuivre, dans lequel les acides et les sels neutres engendrent sans cesse le vert-de-gris.

Voici ce que dit un savant, dont les lumières et les profondes connaissances dispensent de recourir à d'autres citations.

« On a proposé de le substituer (le zinc) à
« l'étain pour l'étamage; et il résulte des tra-
« vaux de Malouin, que cet étamage serait
« également étendu sur le cuivre, qu'il serait
« plus dur que l'étain. On a objecté que les
« acides végétaux pourraient le dissoudre, et
« que ces sels étaient dangereux. Mais La
« Planche a fait à ce sujet toutes les expé-
« riences qu'ont pu lui inspirer ses connais-
« sances et son zèle pour le bien public, et il

« s'est convaincu que les sels de zinc, pris à « plus haute dose que n'en pourraient contenir « les alimens préparés dans des vaisseaux « étamés avec ce demi-métal, n'étaient point « dangereux.

« L'oxide de zinc sublimé est très-employé « par les médecins allemands, sous le nom « de fleurs de zinc; ils donnent ce remède « comme anti-spasmodique. On emploie la « tuthie ou pompholix, qu'on mêle avec du « beurre frais, comme un excellent remède « dans les maladies des yeux.

« Morveau a substitué le précipité de zinc « au blanc de plomb avec le plus grand avan- « tage; il remplit parfaitement l'intention de « l'artiste, et n'entraîne aucune suite fâcheuse « dans son emploi. »

Elémens de Chimie, de I. A. CHAPTAL, etc. troisième édition, Paris 1796.

Fourcroy en parlant aussi, dans ses *Elémens d'Histoire naturelle et de Chimie*, des expériences que La Planche a faites sur lui-même, dit-il, avec beaucoup de soin, ajoute : il a pris des sels de zinc, formés par les acides végétaux, à beaucoup plus forte dose que n'en pourraient contenir les alimens préparés dans

du cuivre étamé de zinc, et il n'a éprouvé aucun effet dangereux de ces composés.

Le défenseur du zinc fait ici une proposition propre, ce semble, à faire décider la question :

« Je demande, dit-il, que l'on prenne deux casseroles de même grandeur, l'une de zinc, l'autre de cuivre étamé ; qu'en présence de six commissaires, dont trois seront nommés par moi, on fasse faire dans ces deux casseroles deux ragoûts calculés chacun pour six personnes, avec même espèce et même quantité de viande, même espèce et même quantité d'acides, et fortement assaisonnés ; que lorsque la viande sera bien cuite, on mette sous le scellé les deux casseroles renfermant viande et sauce ; qu'en cet état elles soient mises en dépôt avec toute sureté, et qu'au bout de quarante-huit heures elles soient ouvertes en présence des mêmes commissaires.

A ces conditions, fidèlement exécutées, je prends l'engagement formel de faire manger par six personnes, au plus, le ragoût fait dans la casserole de zinc.

Je ne demanderai pas que l'essai de la viande préparée dans la casserole de cuivre soit fait sur des hommes. L'humanité le défend, parce qu'ils n'y survivraient que quel-

ques heures. Mais je désire qu'on le fasse sur des animaux ; que les effets que ces deux ragoûts produiront sur l'économie animale, soient examinés et décrits, avec le plus grand soin, par les six commissaires qui ne perdront pas de vue, pendant tout le temps nécessaire, les personnes et les animaux sur lesquels cet essai aura été fait, et que le tout soit authentiquement constaté par un procès-verbal en bonne forme.

Voilà l'expérience comparative que je demande, et dont les résultats seront vraiment décisifs : je désire même qu'elle soit faite publiquement. »

Le zinc tiré de la calamine de la Vieille-Montagne, département de l'Ourte, mine inépuisable et la plus importante de ce genre qui existe dans l'Empire français, n'a pas la moindre parcelle d'arsenic ; on n'y en pourrait trouver aucune trace. Il est facile de le vérifier, la présence de l'arsenic étant toujours annoncée par une forte odeur semblable à celle de l'ail.

Soixante-quinze ouvriers sont employés tous les jours dans la fabrique de zinc à Liège ; leurs travaux les forcent de respirer continuellement l'air imprégné des émanations de la

calamine soumise à l'action du feu, et du zinc porté à l'état métallique; depuis quatre ans il n'y a eu presque aucun changement parmi ces ouvriers, et aucun d'eux n'a jamais eu la moindre indisposition provenant de ces émanations. S'il y avait dans ce zinc le moindre principe malfaisant, les ouvriers, sans cesse autour des fourneaux, en seraient bientôt incommodés, comme le sont ceux qui travaillent le plomb. S'il y avait de l'arsenic dans la mine de la Vieille-Montagne, ces ouvriers, toujours les mêmes, n'auraient pas été quatre ans sans éprouver de fâcheux effets de ce poison.

Depuis quatre ans, ces mêmes ouvriers n'ont dans leurs ménages, pour la préparation de leurs alimens, que des ustensiles de zinc; les individus de cette classe sont connus pour négliger la propreté de tous les vases dont ils se servent journellement; cependant, ni eux, ni leurs femmes, ni leurs enfans, n'en ont jamais éprouvé la plus légère incommodité.

On peut porter le zinc à l'état de métallisation parfaite, sans le secours d'aucun alliage qui puisse le rendre insalubre.

Le zinc de la Vieille-Montagne, porté à l'état le plus pur, ne peut donc inspirer aucune espèce de crainte, à quelque usage qu'on l'emploie.

Peut-on en dire autant du cuivre, dans lequel on ne peut jamais détruire, pas même atténuer le principe vénéneux, vulgairement appelé vert-de-gris ?

Peut-on ne pas avoir de justes craintes, quand on n'a, pour se garantir de ce dangereux ennemi, que le faible secours de l'étain renfermant presque toujours un peu d'arsenic, et du plomb, connu pour avoir les qualités les plus malfaisantes ?

M. Remer, docteur en médecine, professeur à l'université de Kœnigsberg, dans un ouvrage qu'il vient de publier, et où il « passe en revue « toutes les substances tirées des trois règnes « que l'on peut considérer comme poisons, « donne pour synonyme à l'acétate de plomb « l'expression de poudre de succession de Brin- « villiers. »

Nous terminerons ce Mémoire par la citation de quelques expériences ; la première a été faite sur le zinc de Liége par les membres du jury médical du département de l'Ourte, qui voulaient s'assurer s'il contient de l'arsenic :

« Nous avons fait dissoudre, disent-ils, quatre onces de zinc par de l'acide sulfurique étendu de dix fois son poids d'eau. Ensuite, à l'aide d'un tube recourbé, nous avons fait parvenir,

dans cette dissolution, du gaz hydrogène sulfuré : le liquide a légèrement jauni; quelques heures après, il s'en est séparé des flocons qui se sont précipités lentement; nous les avons brûlés sur un charbon ardent, et il ne s'est manifesté aucune odeur d'ail. L'examen attentif que nous avons fait d'une partie de ce précipité que nous avions tenue en réserve, nous a prouvé qu'il n'était formé que de soufre provenant de la décomposition de l'hydrogène sulfuré. Cette expérience nous autorise à conclure que le zinc de M. Dony, sur lequel nous avons opéré, ne contient pas un atome d'arsenic. »

D. Sauveur, *docteur en médecine, à Liège.*

B. Malaise, *docteur en médecine, à Liège.*

L. Lafontaine, *pharmacien, à Liège.*

Autre expérience.

J'ai mis deux litres d'eau distillée préalablement aérée, dans un vase de verre; j'y ai plongé une grande quantité de zinc laminé, qui y a séjourné pendant un mois; deux des

lames que je n'avais plongées qu'en partie dans l'eau, étaient recouvertes d'un peu d'oxide blanc, précisément à l'endroit où l'eau et l'air étaient ensemble en contact avec le zinc, c'est-à-dire, où le zinc touchait immédiatement la surface du liquide; de sorte que ces deux lames de zinc avaient une raie d'oxide blanc, qui montrait jusqu'où elles avaient été plongées dans l'eau.

Les autres lames avaient par-tout conservé absolument le même aspect métallique qu'elles avaient, lorsque je les ai plongées dans l'eau.

C'est donc après un mois de séjour dans cette eau que j'en ai retiré les feuilles de zinc. Il y avait au fond du vase une très-petite quantité d'oxide blanc qui s'y était déposé; l'eau était très-limpide, et n'avait pas le moindre goût métallique. J'en ai bu un litre sans que j'aie senti le moindre dérangement dans la région gastrique, ni que cela m'ait procuré d'évacuation extraordinaire.

J'ai évaporé à siccité, dans une capsule de porcelaine, le litre d'eau qui me restait, et je n'ai obtenu qu'un résidu à peine sensible et absolument impondérable. Il ne s'était donc dissous dans l'eau qu'une quantité d'oxide de zinc extrêmement petite.

Seconde expérience.

En commençant l'expérience ci-dessus, j'avais mis en même temps des feuilles de zinc laminé, dans deux litres d'eau de puits d'assez mauvaise qualité, et qui m'avait présenté à l'analyse du sulfate de magnésie, du sulfate de chaux, du muriate de magnésie, un peu de muriate de soude et de carbonate de chaux. Tous ces sels ne se trouvaient dans cette eau qu'en très-petite quantité, seulement dans une proportion un peu plus forte qu'on ne les rencontre ordinairement dans la plupart des eaux de puits, potables, de Liège et des environs.

Cette eau s'est comportée avec le zinc, absolument de la même manière que l'eau distillée aérée; il n'y a pas eu la moindre différence entre les phénomènes qui se sont manifestés dans cette seconde expérience, et ceux que j'avais observés dans la première.

J'ai avalé aussi un litre de l'eau de la seconde expérience; et comme celle de la première expérience, elle n'a pas produit sur moi le moindre effet extraordinaire.

Troisième expérience.

J'ai fait bouillir, pendant une heure, de

l'eau de pluie dans un poëlon de zinc, que j'avais couvert pour retarder l'évaporation et pouvoir continuer plus long-temps l'action de l'eau bouillante sur le zinc. Lorsque l'eau a été réduite à la moitié de son volume, je l'ai laissée refroidir et l'ai versée dans un vase de verre; elle était très-limpide, n'a rien laissé précipiter, et n'avait pas le moindre goût métallique.

Quatrième expérience.

De l'eau de puits de mauvaise qualité, traitée à chaud de la même manière que ci-dessus, dans le même poëlon de zinc, n'a acquis qu'une très-légère saveur métallique, même très-peu sensible. Elle a laissé déposer une très-petite quantité d'oxide de zinc.

Cinquième expérience.

De la même eau de puits que ci-dessus, tenue bouillante à un feu modéré, pendant une heure, dans un poëlon de zinc que j'avais fermé hermétiquement pour empêcher l'évaporation, n'a pas contracté de saveur métallique, et il ne s'est déposé que quelques atomes d'oxide de zinc.

Je conclus des expériences ci-dessus, que

les eaux de pluie ou de puits, même de mauvaise qualité, n'ont qu'une très-faible action sur le zinc, soit à froid, soit à chaud, et conséquemment, que le zinc peut être employé, sans inconvénient, à la construction, 1° des réservoirs destinés à contenir de l'eau pour l'usage de la cuisine, ou autre; 2° des chenaux servant à recueillir l'eau des toits et à la porter dans les gouttières; 3° des tuyaux de conduite, servant à amener l'eau des puits dans les corps de pompe, etc.; 4° des baignoires; 5° des corps de pompe; 6° des bouilloires servant à obtenir de l'eau bouillante dans les cuisines, etc.

J'ai vu dans beaucoup de cuisines des caisses en bois doublées en plomb, servant à contenir de l'eau pour préparer les alimens; j'ai eu occasion d'examiner plusieurs fois les eaux qui avaient séjourné dans ces caisses, et j'ai très-souvent rencontré plus ou moins de carbonate et d'oxide de plomb, dissous ensemble dans ces eaux qui en contenaient des quantités assez notables pour être extrêmement nuisibles à l'économie animale.

On sait d'ailleurs combien sont dangereux les oxides de plomb; on a vu des exemples de familles entières empoisonnées par de l'eau qui avait séjourné dans des réservoirs en

plomb. Van-Swieten et Tronchin en citent plusieurs.

Au lieu de doubler en plomb les caisses dont j'ai parlé, on devrait donc les doubler en zinc.

L. J. Chevremont, *chimiste fabricant.*

HYDRAULIQUE.

Appareil pour dégager l'air des tuyaux de conduite d'eau.

Dans la conduite des eaux, par le moyen de tuyaux, à de grandes distances de leurs sources ou réservoirs, il a été objecté qu'en passant par des terrains d'inégales hauteurs aux points culminans, il s'y accumulerait un volume d'air qui nuirait au passage de l'eau. L'invention, dont nous donnons ici la description, rend cet accident impossible. Nous y joignons le dessin de ce mécanisme ingénieux.

Explication de la planche 602.

A B. Portion d'un tuyau en fonte de fer, qui est placé sur un point culminant de l'eau dans son passage.

C. Tuyau d'environ deux pouces de diamètre, et de six pouces de longueur, fixé sur la partie supérieure du tuyau.

g g. Vase sphérique d'environ dix pouces de diamètre.

t. Autre tuyau d'environ un pouce de diamètre extérieurement : celui-ci est percé d'un trou en forme de cône renversé, ayant trois lignes d'ouverture dans le bas, et six lignes dans la partie supérieure.

F. Sphère en cuivre et creuse, ou de quelqu'autre matière bien légère, ayant sept ou huit pouces de diamètre. Elle porte deux tringles qui la maintiennent dans sa position; l'une au bas, d'environ six lignes de diamètre, porte la soupape *o*; l'autre en-dessus, d'environ deux pouces de longueur, porte la soupape *i*; elle est maintenue dans sa position par les traverses *n n* et *m m*.

La partie de tringle en bas qui joue dans la traverse, est carrée, pour ne pas tourner lorsque l'on visse la sphère dessus; le tuyau *t* porte une soupape *v* sur le sommet de l'appareil. Cette soupape est presque balancée par le poids *w*.

Le mécanisme étant ainsi disposé, si l'eau arrive dans le tuyau jusqu'à la hauteur de P P, la moitié du diamètre à Q *q* sera remplie d'air *q r*, et pour lors il ne pourra passer par le tuyau que la moitié de la quantité d'eau qu'il pourrait contenir; mais comme il n'y a point d'eau dans le globe *g g*, la sphère flottante reposera sur le guide *m m*, et la soupape

i sera ouverte; l'air s'échappera par ce passage jusqu'à ce que l'eau y montant fasse flotter la boule F, ce qui fermera la soupape *i*. Cette opération se répétera aussi souvent que l'air s'accumulera dans le tuyau.

La soupape *v* est placée au-dessus de l'appareil, pour empêcher que l'air ne pénètre dans le tuyau lorsque l'eau s'en retire, soit par l'interruption de son cours, soit dans l'événement d'un tuyau crevé à un niveau plus bas que l'appareil.

h e représentent deux rebords intérieurs; *h*, le plus bas des deux, empêche la soupape *o* de descendre dans le tuyau de conduite, et pourrait, dans quelques circonstances, remplacer la soupape *v*; le rebord supérieur *e* reçoit la soupape *o*, ce qui empêche l'eau de s'échapper dans le cas où l'on aurait besoin d'ôter le vase *gg* ou le tuyau *t* pour réparation, ou pour d'autres causes.

On aperçoit facilement qu'en dévissant le tuyau *t*, la boule flottante F s'éleverait et boucherait l'entrée à *o*; le même effet se reproduirait lorsque l'on détacherait la moitié supérieure du vase *gg*; la pression de l'eau l'empêcherait de s'ouvrir.

Description d'une machine nouvelle pour souffler et élever l'eau.

Cette machine est simple et peu coûteuse, et le jeu s'en fait sans interruption.

Explication de la planche 603.

Fig. 1. Machine vue de profil.

V, conduit pour le vent.

Fig. 2. Coupe verticale de la machine dans sa longueur. C'est une double caisse en bois, avec 4 soupapes AAAA, dans laquelle un piston B est mis en mouvement par un levier à bras, ou par un mécanisme quelconque.

Les bras de fer CC, sur lesquels est fixé le piston, se meuvent dans une emboîture du même métal, comme on voit à la *fig.* 3, et doivent fermer tout passage à l'eau.

Fig. 4. Coupe verticale de la machine dans sa longueur.

Fig. 5. Extrémité extérieure, vue du côté des bras du piston.

La *fig.* 6 est la coupe d'une boîte de cuir ou de toile, qui forme l'outre, comme E, lorsque le piston monte, et qui se plie comme

une lanterne de papier D, lorsque le piston descend. Cette boîte sert à empêcher le passage de l'eau et de l'air à côté des bras du piston.

Fig. 7. Coupe verticale, mais simple, de la machine avec deux soupapes seulement, une pour aspirer, une pour refouler.

La *fig.* 8 représente comment l'eau ou l'air aspiré par la soupape AO, se trouve refoulé par la soupape AP d'à côté dans le tuyau Q.

La *fig.* 4 démontre que cette machine peut servir de soufflet dans les forges et dans d'autres établissemens.

Il est aisé de voir comment on pourrait l'employer pour produire un jet d'eau.

Une machine, comme celle qui est représentée *fig.* 1, qui n'aurait que 4 pieds de long et 7 pouces de largeur et de hauteur, serait un objet portatif dont on pourrait se servir, comme d'une machine à vapeur, dans les lieux étroits.

MÉTALLURGIE.

Notice sur quelques fabriques d'acier du département de l'Isère.

L'établissement des fabriques d'aciers, dans le département, date de la fin du 12e siècle. L'on prétend que c'est au hameau d'Alivet, commune de Renage, près de Rives, arrondissement de Saint-Marcellin, que fut formée la première forge, et que les premiers ouvriers qui y travaillèrent étaient des Tyroliens dont il existe encore des descendans. Tout concourait à déterminer les fabricans à s'établir dans les communes du canton de Rives. On y trouve toutes les facilités et tous les avantages désirables, des chutes d'eau abondantes, de vastes forêts capables d'alimenter de nouveaux fourneaux, le voisinage de la grande route de Lyon, et une situation qui met à portée de se procurer facilement les matières premières.

Les fabriques d'acier du département sont au nombre de 29, et situées dans les arrondissemens de Grenoble, de Vienne, de Saint-Marcellin et de la Tour-du-Pin. Elles tirent

la fonte dont elles ont besoin des hauts fourneaux d'Allevard (Isère), et de ceux de Saint-Georges et de Saint-Alban d'Heurtières (Mont-Blanc).

On mêle ces diverses fontes, et celles d'Allevard entrent dans le mélange pour les deux neuvièmes. Chaque forge emploie annuellement environ 750 quintaux métriques de fonte, et les produits annuels d'une fabrique sont d'environ 400 quintaux métriques d'acier, et de 350 quintaux métriques de fer. En résultat, les 29 fabriques en activité produisent annuellement environ 10,800 quintaux métriques d'acier, et 9,450 quintaux métriques de fer. L'absence ou la maladie des ouvriers réduit quelquefois des fabriques à l'inaction pendant plusieurs mois de l'année. Il est difficile de présenter des données positives. On ne doit donc regarder les estimations que comme des calculs approximatifs.

Chaque forge exige, pour sa consommation annuelle, environ 2,750 quintaux métriques de charbon de bois; ce qui donne pour les 29 forges 74,250 quintaux métriques. Depuis la révolution, le prix de la fonte, du charbon et de la main-d'œuvre a augmenté d'environ un tiers. La fonte sur place se vend, dans le dé-

partement du Mont-Blanc et à Allevard, de 19 à 20 fr. les 50 kilog. Le charbon, de 3 à 4 fr. les 50 kilog. L'ouvrier forgeron gagne, chaque semaine, environ 36 fr.; il travaille trois jours, et douze heures par jour, pendant lesquels il fabrique 5 quint. métriques.

Le prix de l'acier fin est de 44 fr. les 50 kil.; celui du fendu de 38 fr., et du ferreux de 33 fr. La fabrication donne lieu à un mouvement de fonds de 7 à 800,000 fr. Elle est l'une des branches d'industrie la plus avantageuse; car on n'envoie au dehors que les sommes nécessaires pour payer la fonte qui y est achetée, et tout le reste est profit pour le département.

L'acier produit par les fabriques est de trois qualités: 1° l'acier fin, qui forme à peu près les neuf dixièmes de la fabrication; il sert pour la fabrication des armes et de la coutellerie, et on le vend à Saint-Etienne, à Thiers, et dans les départemens méridionaux; 2° l'acier fendu ou double, altéré par des pailles. Il est employé aux ouvrages de taillanderie, dans le département de l'Isère et dans les autres départemens de l'intérieur; 3° l'acier ferreux, qui sert dans les mêmes départemens à faire les beaux instrumens d'agriculture.

Quoique les procédés de la fabrication s'amé-

liorent avec lenteur, ils ont cependant éprouvé dans les derniers temps des perfectionnemens remarquables. On a fait des applications utiles et de nouvelles découvertes. La fabrication de l'acier est une branche d'industrie qui ne peut qu'être avantageuse à ceux qui l'entreprendront. Ils sont assurés de trouver le débouché de leurs produits.

Cette matière étant fort recherchée dans le commerce, S. M., en prohibant les marchandises provenant des manufactures anglaises, leur a accordé un encouragement précieux, en ce qu'ils n'ont plus à redouter la concurrence de ces manufactures.

La notice est terminée par un tableau indicatif du nombre des fabriques en activité en 1810 et 1811, et des lieux où elles sont établies. On voit par ce tableau :

1°. Que dans l'arrondissement de Grenoble, il y a cinq forges qui sont établies en la commune de Voiron ;

2°. Que dans l'arrondissement de Saint-Marcellin, il y a dix-huit forges, qui sont situées: 3 à Sainte-Claire-sur-Galaure, hameau de Peyrousel ; 1 à la Sonne ; 4 à Rives ; 8 à Renage ; 1 à Tullins ; 1 à Vinai ;

3°. Que dans l'arrondissement de la Tour-du-

Pin, il y a deux forges, qui sont établies en la commune d'Aprieu, hameau de Bonpertuis ;

4°. Enfin, que dans l'arrondissement de Vienne, il y a quatre forges qui sont situées : 3 à Vienne ; 1 à Estrablin.

AGRICULTURE.

Avantages qui résultent de la plantation de l'érable.

Le conseil d'agriculture, en Angleterre, a reçu un Mémoire de M. James Hall, relativement aux avantages qu'on peut tirer de la plantation de l'érable. Comme on s'occupe beaucoup en Autriche de la fabrication du sucre, extrait du suc de l'érable; et comme sur tout le continent on cherche actuellement dans le règne végétal les moyens de remplacer le sucre des colonies par un sucre indigène, nous croyons que le Mémoire de M. Hall ne sera pas lu sans intérêt.

« Dans le courant de mes expériences sur les arbres, dit l'auteur, j'ai été fréquemment surpris que la culture de l'érable n'ait pas été plus commune dans l'intérieur et sur les montagnes de l'Ecosse. Dans bien des endroits de l'Amérique, où les hivers sont très-froids, et où ni le sol, ni le climat ne valent mieux que ceux de l'Ecosse, l'érable vient parfaitement : le sol de l'Ecosse paraît tout-à-fait propre à la

culture de cet arbre, qui a l'avantage d'être robuste, en même temps qu'il se développe avec beaucoup de vîtesse.

L'érable vient bien sur les bords des fossés que l'on pratique pour former les enclos; il croît sur presque tous les sols et dans presque toutes les expositions; on le propage, ou par la semence, ou par boutures. Malgré son accroissement rapide, il faut 20 ans pour que l'érable arrive à son plein produit; mais avant qu'il en ait dix, on peut en extraire une grande quantité de suc. Pour se le procurer, on perce dans l'arbre un trou avec une tarrière, et on y introduit une espèce de robinet ou un tube quelconque; on place dessous un vase ou baquet, pour recevoir le liquide qui en provient. Des futailles ou des cuves sont placées dans un faible éloignement, pour recevoir ce qui est tombé dans les vases pendant les vingt-quatre heures. Tous les soirs on enlève ce produit; on passe le suc dans un linge ou filtre quelconque avant de l'exposer à l'ébullition.

Le suc de l'érable coule communément pendant quatre ou cinq semaines. Un moyen arbre produit environ vingt livres de sucre chaque année. On peut élever cent arbres sur un acre de terre, sur-tout si l'on observe en les plantant

cette disposition qu'on appelle quinconce; le produit en sucre, à 12 sols la livre, se montera à 1200 fr. Mais je pense qu'en beaucoup d'endroits le produit en serait beaucoup plus fort.

Le profit qui résulte de la culture de l'érable n'est point restreint au sucre seul. Il rend une mélasse fort agréable au goût, et un acide acétique excellent; la sève qui rend ces derniers produits, est obtenue après que la liqueur plus sucrée a cessé de couler; de sorte que la fabrication de ces différens produits a lieu successivement, sans que l'une nuise à l'autre.

Une partie des mélasses peut être employée à faire de la bière, ou par la distillation, être convertie en alcohol; tandis que ce qui reste de toutes ces opérations est propre à nourrir et à engraisser les bestiaux, les porcs, etc.

L'érable ne souffre nullement de l'extraction de son suc; au contraire, plus souvent il est percé, mieux il se porte. Une décharge annuelle de la sève semble lui donner plus d'accroissement, et le prépare à un plus grand produit pour l'année suivante. Je tire la preuve de ce que j'avance de l'expérience; mais il en est une autre dans la supériorité de tous les arbres de ce genre, puisqu'il y en a qui sont percés en

mille endroits par de petits piverts qui se nourrissent de la sève.

Les feuilles et les branches de l'érable sont une excellente nourriture pour les bestiaux. Dans l'Amérique, quand on commence à établir une ferme, ou quand on n'a pas suffisamment de foin pour l'hiver, on nourrit les animaux avec les branches et les feuilles de cet arbre; ainsi, sous tous les rapports, la culture de l'érable est digne d'attention, et plus particulièrement dans les districts où l'on élève beaucoup de bétail.

TECHNOLOGIE.

Nouvelle méthode pour filer le lin, et pour fabriquer de nouveau toute espèce d'étoffe usée.

M. John Dumbell a pris à Londres un brevet d'invention ou patente pour une nouvelle méthode de filer le lin, et de former une espèce de fil des produits en soie, laine, coton, filasse, ainsi qu'avec plusieurs autres articles, seuls ou mêlés ensemble dans diverses proportions; enfin, pour un procédé au moyen duquel il fabrique de nouveau toute espèce d'étoffe usée.

Voici sa manière d'opérer : au lieu d'employer les matières dans toute la longueur de leurs fibres, comme dans les procédés ordinaires pour le filer, il se sert d'une machine pour les couper de la longueur convenable pour être travaillées sur les machines en usage pour la filature du coton. Il se sert à cet effet de la machine dont on fait usage en agriculture quand on veut couper la paille pour les animaux; mais comme il trouve dans une machine de ce genre de la difficulté à trancher net les fibres, il place

dans sa partie angulaire une légère couche de paille au fond, qui soutient les fibres contre le tranchant, et qu'il coupe en même temps; ou bien il fait le fond circulaire, et renverse le mouvement du couteau en le faisant couper du bas en haut. Le couteau est assez épais pour ne pas fléchir sous le coup.

Il fait agir le couteau directement contre la face de l'auge qui contient la matière à filer, et fait passer les bouts à couper par plusieurs trous dans la face de l'auge. Après les avoir coupés, il leur fait subir une opération pour diviser les fibres et les rendre beaucoup plus fines, soit en les battant, soit en les soumettant à une forte pression; il les trempe aussi, les fait bouillir, les soumet dans cet état à l'opération des pilons, et les blanchit par quelqu'une des voies usitées pour le blanchissage. Le lin étant ainsi préparé, il le file à l'aide des machines avec lesquelles on file le coton.

Pour ce qui regarde l'emploi des différentes matières de lin, de soie, de laine, de coton, de chanvre, il applique les mêmes procédés que ci-dessus en totalité ou en partie. Il fait une combinaison de ces différentes matières dans une grande variété de proportions, pour les filer et les tisser.

L'opération de filer le lin est beaucoup facilitée par un mélange de coton, de soie ou de laine. L'auteur trouve aussi que l'opération de filer est bien perfectionnée, quand on soumet les matières cardées à une forte pression; on peut rendre cette opération encore plus parfaite, en faisant usage d'une presse où les matières seraient entretenues à un certain degré de chaleur.

Pour renouveler les étoffes usées, M. Hall suit les mêmes procédés. Il coupe d'abord l'étoffe en bandes; ensuite il les déchire ou il les coupe en travers; et répétant les mêmes opérations dont on a déjà rendu compte pour le lin, il en fait des filamens, les file sur les machines en usage pour la filature du coton; après quoi, on tisse les étoffes par toutes les voies connues.

Moyen de tirer de la paille des fèves une filasse propre à remplacer le chanvre.

Une médaille d'argent a été accordée par la société d'encouragement de Londres à M. Hall, pour la communication suivante d'une méthode qu'il a employée pour remplacer le chanvre par une filasse tirée de la paille des fèves.

« Quoique je ne sache pas, dit-il, que quelqu'un jusqu'à présent ait fait attention au sujet que je traite, il est néanmoins vrai que la paille de toutes les fèves, selon sa grosseur, porte une portion de filasse sur l'extérieur, couverte seulement d'une mince membrane, depuis sa racine jusqu'au sommet de la plante, les filamens sur les quatre angles étant plus épais et plus forts que les autres.

Il est vrai aussi qu'à l'exception de cette matière qu'on appelle herbe de la Chine, les matières de filasse, produites par la plante qui porte la fève, sont pour le moins aussi fortes qu'aucunes qu'on ait encore découvertes.

En trempant la plante dans l'eau pendant 10 à 12 jours, on en sépare facilement la filasse, soit en la battant soit en la frottant. On doit la

laver, et ensuite la traiter précisément de la même manière qu'on traite le chanvre, soit en la passant par la machine dont on se sert pour la broyer, soit en la peignant.

D'après des observations répétées, j'ai calculé le nombre de plantes trouvées communément sur un mètre carré, dans des terres placées au nord et au sud; j'ai multiplié le nombre par 4840, la quantité de mètres contenue dans un acre; j'ai pesé la filasse provenant d'un nombre déterminé de plantes, et je trouve que la quantité commune, produite par acre, se monte à 100 kilogrammes d'une filasse très-propre à remplacer le chanvre dans tous les procédés qu'on emploie pour en former des marchandises qui exigent la force et la durée; elle est susceptible d'être employée pour des produits dont le tissu est très-délié; elle est susceptible aussi d'être employée pour la fabrication du papier, même du papier le plus délicat.

On cultive chaque année dans la Grande-Bretagne et en Irlande 200,000 acres de fèves de différentes espèces pour les chevaux et pour d'autres usages; le prix du chanvre ayant doublé dernièrement, la filasse de fèves devient d'autant plus importante, qu'elle emploie un

grand nombre de bras qui sont actuellement sans occupation.

Il y a actuellement plus d'un an que j'ai découvert de là filasse dans les tiges de la fève ; depuis cette époque, je n'ai cessé de m'en occuper, pour obtenir des faits sur lesquels je pusse être à même de parler, d'après l'expérience que j'aurais acquise. La première chose qui m'ait occupé, a été de savoir jusqu'à quel point on pourrait exposer cette filasse aux injures du temps, des situations humides, sans qu'elle en fût altérée. J'en ai mis une partie, pendant près d'un an, dans une situation à subir tous les changemens de l'atmosphère ; j'en ai conservé une autre partie sous l'eau pendant le même temps : ni l'un ni l'autre n'ont éprouvé la moindre avarie. La seule différence que j'aie remarquée, est que la filasse qui a été submergée, et qui est l'échantillon le plus blanc de ceux que j'ai envoyés à la société, a pris du lustre, et que la couleur en est bien plus agréable à l'œil. Si les tiges des fèves étaient immergées dans l'eau pendant des années, ou même si elles étaient conservées un temps égal dans un lieu sec, la filasse serait aussi bonne qu'au premier moment ; mais un changement fréquent d'un état d'humidité à un état de séche-

resse l'endommagerait. L'échantillon qui accompagne cette lettre, et qui est destiné à l'usage des calfats pour le radoub des navires, a été long-temps exposé à tous les changemens des saisons; avant d'avoir été séparée de la tige, la filasse en est considérablement endommagée, mais elle est encore très-bonne pour l'usage indiqué plus haut.

La meilleure manière que j'aie pu employer pour disposer les tiges à rendre facilement la filasse, a été de les exposer par terre en couches peu épaisses pendant deux ou trois mois, exposées dehors aux changemens du temps. Les filamens se détachent alors d'eux-mêmes en partie; et si l'on passe la paille sous la machine à broyer, l'opération s'achève facilement; mais il y a un inconvénient qui en résulte : la fermentation qui a eu lieu dans la paille, endommage la filasse; et quoiqu'elle ne soit pas aussi propre aux tissus, elle a toutes les qualités requises pour faire de beau papier.

Quand la paille des fèves doit être trempée pour qu'on en retire la filasse, et que l'on se sert d'une machine à battre pour en séparer le grain, on doit présenter la paille à la machine, dans sa longueur, et non debout, parce qu'alors elle ne serait pas autant déchirée ni coupée. Si

au contraire on n'a pas l'intention de tremper la paille, on peut la présenter à la machine par les bouts; la filasse qui se détache pendant l'opération, n'aura besoin que d'être trempée pendant quelques minutes; elle est passée ensuite à la machine à broyer : on la lave, et on la met de côté pour l'usage. Les enfans, les femmes et les vieillards peuvent être occupés à séparer la filasse de la paille. Si l'on destine les fibres ainsi obtenues de la paille, à la fabrication du papier, elles n'ont besoin d'être ni trempées ni broyées; on peut en faire des paquets de suite, et les garder dans un endroit sec, jusqu'à ce qu'on les expédie à leur destination.

La paille des fèves renferme un suc sucré, bon à nourrir les animaux; et de même que le trèfle, la coupe des vignes, les branches des figuiers, elle produit une riche infusion et d'excellente bière, aussi bien qu'un alcohol par distillation.

On sait bien que dans les moulins employés à broyer le lin et le chanvre, une quantité considérable de rebuts est répandue partout sous les pieds; on la rejette, parce qu'elle est trop courte ou trop grosse pour être filée. D'après les expériences que j'ai faites sur ce déchet, j'ai

trouvé que, malgré la grosseur des brins rejetés, on pourrait les séparer en les secouant et en les battant, et qu'après avoir subi ces opérations, ils devenaient doux, ployans, et aussi propres à la fabrication du papier que la première qualité, qui, après avoir été convertie en toile et usée, est employée au même usage. On peut la blanchir avant de s'en servir.

On publie à Londres tous les matins 18,000 journaux, tous les soirs 14,000; les journaux de tous les deux jours vont à 10,000; les journaux des dimanches se montent à 25,000: d'autres papiers publics qui paraissent une fois tous les huit jours, s'élèvent à 20,000, ce qui fait en tout 245,000 journaux par semaine. L'un dans l'autre 20 journaux pèsent une livre; ce qui donne 12 milliers 250 livres de papier par semaine, ou 637 milliers par an. Quoique cette quantité de papier œuvré à Londres dans les journaux, et en sus tout ce qui est employé aux autres ouvrages périodiques, ne soit pas ensemble plus que la moitié de ce qui est employé annuellement dans les imprimeries en Angleterre, il y a néanmoins dans le déchet des fabriques en lin et en chanvre (s'il était employé) de quoi fournir bien au-delà des besoins.

On sait, sans qu'il soit nécessaire de le rappeler à la société, que la paille du houblon fournit aussi une filasse propre à bien des objets, et fort bonne à être employée pour la fabrication du papier. »

Composition de terre et de minerais pour remplacer le bois et les métaux.

Il a été accordé un brevet d'invention à M. James Hall, en Angleterre, pour une méthode nouvelle de fabriquer une foule d'articles avec une composition de différentes terres et de minerais, qui les rend plus propres au service que ceux qui sont en bois ou en métal.

On prend de l'argile ou de la terre siliceuse ou calcaire, ou celle qui contient de la magnésie; on prend ensuite de la mine de fer en roche (*iron stone*) ou un minerai de fer quelconque pulvérisé, avec du grès pulvérisé, ou toute autre pierre quelconque qui se vitrifie, calcinée ou non.

Ces matières doivent être mêlées avec de l'eau jusqu'à la consistance d'une pâte qui doit être bien pétrie. Dans cet état on peut s'en servir pour la mouler dans les formes dont on a besoin, soit pour des poulies, soit pour tout autre objet. On peut les former dans des moules préparés, ou l'on peut se servir des mêmes moyens employés pour fabriquer la poterie.

On met les objets au four, comme on fait pour cuire la poterie, et on les cuit de même. En sor-

tant du feu, ils auront acquis une dureté qui les rend très-propres aux usages ci-dessus désignés.

Les pièces destinées aux divers usages exigeront une chaleur plus ou moins grande, qu'un ouvrier expérimenté saura facilement appliquer. Il faut remarquer qu'on peut employer les matières dans plusieurs proportions; par exemple :

Sept parties de terre argileuse, deux parties de minerai calciné, et deux parties de granit.

Ou, sept parties de terre argileuse, deux parties de minerai calciné ou de l'oxide de fer, deux parties d'une pierre quelconque qui soit facile à vitrifier.

Ou, trente parties de terre argileuse, vingt-cinq parties de minerai calciné, et deux parties de (*Cornwall stone*) pierre vitrifiable.

Ou, huit parties de terre argileuse, une partie et demie de minerai calciné, deux parties d'une terre vitrifiable, une partie de silice calciné, un quart partie de manganèse. Tous ces mélanges peuvent être variés selon la qualité qu'exige l'objet qu'on fabrique.

Le plus nécessaire dans le choix des matières, c'est de faire usage de celles qui se forment en pâte le plus facilement avec l'eau, et qui, en cuisant, prennent une grande dureté.

Sur des mouchoirs de fil teint de la fabrique de M. Palfrêne, de Cambrai.

Les mouchoirs présentés par M. Palfrêne, à la société d'encouragement, sont tels qu'il les annonce dans sa lettre d'envoi. Ces mouchoirs, d'après le rapport de M. Bardel, sont en pur fil, teint en couleurs solides, et fabriqués par les ouvriers qui font ordinairement la batiste.

Son établissement, dit le rapporteur, a déjà été encouragé par LL. EE. les ministres de l'intérieur et des manufactures et du commerce. C'est à ces ministres et aux bontés multipliées de M. le baron Duplantier, préfet du département du Nord, qu'il doit d'avoir persévéré dans une entreprise qui offrait beauboup de difficultés.

En effet, on ne connaissait en couleurs solides sur fil que le bleu; M. Palfrêne est parvenu à obtenir toutes les couleurs.

Nous devons dire cependant que M. Deloge, de Montpellier, très-habile teinturier, a réussi à teindre les fils de lin et de chanvre en rouge-violet et prune, et qu'il a pris, pour ces pro-

cédés, un brevet d'invention, le 6 mai 1808; mais M. Palfrêne assure qu'il a obtenu ces mêmes couleurs il y a quinze ans, et qu'il en a versé dans le commerce à Rouen, où il était établi à cette époque. Il présente d'ailleurs le vert solide qui est, en fabrique, de nécessité absolue pour varier les couleurs, et que nous n'avons vu employé jusqu'à présent que dans les tissus de ce fabricant.

Nous avons encore remarqué que la qualité des fils teints par ses procédés n'est point altérée, comme cela arrive presque toujours sur des fils fins, dont la force est affaiblie par les mordans et les manipulations réitérées de la teinture; et ce qui le démontre, c'est l'emploi qu'on en fait pour la batiste, tissu admirable pour la beauté et la finesse, et qu'aucune fabrique étrangère n'a pu ravir jusqu'ici à l'industrie française.

Nous nous sommes assurés de la solidité des couleurs de M. Palfrêne par des essais multipliés. M. Roard, notre collègue, a soumis les échantillons déposés sur le bureau aux épreuves les plus rigoureuses. Elles ont résisté au débouilli du savon pendant un quart-d'heure, épreuve plus forte que celle de rigueur, qui n'est que de cinq minutes. Ces

mêmes échantillons ont été exposés à l'air et au soleil pendant un mois, et leurs couleurs ont résisté. Si d'ailleurs on fait attention que dans les ménages on n'emploie, pour nettoyer le linge de couleur, qu'un léger savonnage, on sera convaincu que cette teinture offre toute la solidité qu'on peut désirer.

Ainsi, M. Palfrêne nous donne le moyen d'employer le lin dans une infinité de tissus, concurremment avec le coton; ce qui, dans la nécessité où nous sommes de nous procurer cette matière de l'étranger, est d'une très-grande importance.

Les mouchoirs dont il s'agit peuvent servir pour la tête et pour cravates, à cause de leur finesse; ils sont sur-tout fort utiles aux personnes qui prennent du tabac, et qui ne peuvent se servir des mouchoirs de coton. Des robes de ce genre trouvent aussi leur emploi, et peuvent remplacer les plus beaux tissus de coton.

Ce qui prouve au surplus que cette entreprise n'est pas du nombre de celles que leurs auteurs vantent beaucoup et qui n'ont aucun succès, c'est le débit considérable que fait M. Palfrêne de ses mouchoirs; il a cent métiers montés pour robes et mouchoirs en

pur fil, et il ne peut suffire aux demandes. Nous tenons ces détails du commerce : on peut y ajouter foi.

Le dépôt général des mouchoirs de M. Palfrêne est établi rue des Jeûneurs, nº 13, à Paris.

Moyen de faire du sirop de poires.

M. Salomon Frédéric Fischer a fait à Schneeberg un essai très-heureux : il a réussi à obtenir un sirop de la substance des poires, et a ainsi démontré par la pratique ce que M. Hermbstaedt n'avait fait qu'indiquer.

M. Fischer fit son premier essai sur un boisseau de poires de paradis ; il en tira 24 livres de sirop qui avait la consistance de la poix : il fit un autre essai avec un boisseau de poires d'une autre qualité, qui produisit 16 à 18 livres du même sirop. Il fit plus tard un troisième essai avec des prunes ; mais il éprouva qu'elles ne valaient pas les poires. Le sirop de prunes est plutôt une gelée qui, quoique parfaite dans son espèce, n'a ni la douceur, ni la consistance du sirop de poires.

Le sirop de poires est préférable à celui de betteraves, parce que celui-ci conserve une douceur désagréable. Il est vrai que la récolte des poires n'est pas aussi abondante toutes les années, mais le terrain des montagnes qui convient aux poiriers ne conviendrait pas à la betterave. Aussi M. Fischer recommande-t-il

la culture des poiriers qui n'exige pas de grands frais, qui n'a pas besoin de fumier comme la culture des betteraves, et qui promet des produits plus abondans. Il regrette de ne pas connaître les procédés de la fabrication du sucre, parce qu'il croit non sans fondement qu'avec le sirop de poires on pourrait faire le sucre le plus fin.

Notice sur le tartrate acide de potasse.

Voici un rapport fait par M. Bouriat, sur le tartrate acide de potasse de M. Mazza, adressé à la société d'encouragement.

« Le tartrate acide de potasse purifié, connu sous le nom de crême de tartre, est un sel très-employé dans les arts et la médecine ; celui qui s'éloigne davantage de la qualité des sels neutres est toujours préféré, lorsqu'il est pur, blanc, et bien cristallisé. Ce sel, que la nature nous offre tout formé et déposé sur les parois des tonneaux qui ont contenu du vin, porte, dans son état brut, le nom de tartrate rouge, ou tartrate blanc, suivant l'espèce de vin qui l'a produit. C'est sur-tout dans le midi de la France, en Italie et à Venise, que les vins en fournissent davantage; c'est aussi là qu'on le retire avec plus de succès et qu'on l'y purifie par divers procédés connus.

Ces procédés n'étant pas les mêmes partout, les produits varient singulièrement en qualité. On trouve quelquefois dans le commerce des crêmes de tartre très-colorées ; d'autres, si peu acides, qu'on les prendrait presque pour

des sels neutres, tant les bases de chaux et de potasse y sont abondantes. Quelques manufactures des environs de Montpellier sont exemptes de ce dernier défaut; aussi ont-elles toujours eu un grand débit de leurs produits, quoique leur blancheur ne fût pas celle qu'on peut désirer.

M. Mazza, pharmacien à Parme, en créant une raffinerie de tartrate acide de potasse, a cherché les moyens d'obtenir le sel de la meilleure qualité avec le moins de dépense; il a joint à l'échantillon qu'il vous envoie le certificat de M. le maire de Parme, qui constate que ce fabricant a complètement réussi sous ces deux rapports, et que le débit considérable qu'il fait de son sel prouve la bonté de ses procédés, puisqu'il ne le vend pas au-dessous du prix ordinaire des autres fabriques, et qu'il le porte à environ 75 centimes le demi-kilogramme.

L'échantillon qui nous a été remis présente un tartrate acide de potasse très-blanc et bien cristallisé. Nous avons cherché à reconnaître si les parties constituantes étaient les mêmes que celles de la meilleure crême de tartre du commerce, en faisant des expériences comparatives avec cette dernière. Nous avons acquis la preuve que la différence des proportions

de chaux, de potasse et d'acide tartareux qui existent dans l'une et dans l'autre, sont infiniment peu sensibles, et que, si celle de M. Mazza exige, pour la saturation, un peu moins de potasse, cette différence, si petite, est bien compensée par les autres qualités, la blancheur et la transparence qui se trouvent bien au-dessus de celles de la crême de tartre du commerce.

Ce pharmacien a donc rendu un service à la ville de Parme, en y créant un genre d'industrie qui n'y existait pas, puisque les tartres bruts de ce pays étaient conduits à des manufactures éloignées qui les rendaient, après leur purification, à Parme et dans les environs, ce qui redoublait la dépense de transport pour avoir, selon lui, un sel bien moins pur que celui qui sort de ses ateliers.

M. Mazza ne fait point un secret de son procédé ; il l'offre à la société pour qu'elle le fasse connaître si elle le juge à propos. La seule chose qu'il ait négligée, c'est de faire parvenir au conseil une portion de l'argile qu'il emploie. On aurait par là connu et désigné avec exactitude la nature de cette argile, qui peut-être influe beaucoup sur la purification du tartre.

PROCÉDÉ. — *Première opération.*

1°. On pulvérise le tartre brut à l'aide d'une machine faite exprès pour économiser la main-d'œuvre, et la poudre doit être passée par un tamis de crin (l'auteur ne décrit point la machine).

2°. Dans une grande chaudière de cuivre, on fait bouillir le tartre en poudre dans les proportions de 4 parties sur 100 d'eau pure pendant l'espace d'une demi-heure, ou jusqu'à ce que la solution soit complète.

3°. Au bout de ce temps, on passe la liqueur encore bouillante à travers une toile ou un tamis de crin, dans une cuve de bois cerclée en fer.

4°. La liqueur, après avoir déposé ses cristaux par le refroidissement, est soutirée de la cuve, et portée de nouveau dans la chaudière de cuivre où elle sert à dissoudre une nouvelle quantité de tartre brut semblable à la première; on a soin de remplacer la portion d'eau qui s'est dissipée pendant cette première opération.

5°. Ce second tartre une fois dissous, on porte la liqueur bouillante dans la même cuve de bois, toujours en la passant par un tamis

ou une toile. On la soutire encore après qu'elle est refroidie, et on la fait servir par ce moyen à une troisième, et même à une quatrième solution de nouveau tartre brut; et la cuve se trouve par-là chargée à ses parois de cristallisations successives.

L'eau soutirée après ces opérations ne peut plus être employée qu'aux nitrières artificielles.

6°. Il faut alors détacher de la cuve les cristaux qui s'y sont formés, en frappant à sa surface extérieure. Ces cristaux obtenus doivent être lavés rapidement pour être séparés d'une grande partie de la matière colorante qui les salit.

Deuxième opération.

1°. Le tartre qu'on obtient après le premier degré de purification doit être dissous de nouveau dans les proportions de 5 parties contre 100 d'eau pure. On le fait bouillir pour cet effet dans la bassine de cuivre bien nettoyée; on le clarifie avec du sang de bœuf délayé dans l'eau, et peu à peu on y projette de l'argile pulvérisée : l'écume doit être enlevée à mesure qu'elle se forme.

2°. Lorsque la clarification est opérée, il

faut retirer la liqueur bouillante de la chaudière, et la passer rapidement par un tamis ou une toile dans une nouvelle cuve de bois où elle cristallise.

3°. Lorsqu'elle est entièrement refroidie et qu'elle a déposé ses cristaux, on soutire l'eau pour lui faire dissoudre une nouvelle quantité du tartre préparé par la première opération; et l'on procède comme à l'article précédent.

4°. Cette même eau peut encore servir une troisième fois à dissoudre du même tartre de la première opération; après quoi, elle ne peut plus être employée que pour dissoudre le tartre brut.

5°. Par ces trois opérations les cristaux attachés aux parois de la cuve n'étant pas assez volumineux, on les augmente en employant une nouvelle quantité d'eau semblable à la première, pour faire, comme dans les articles précédens, trois autres solutions et cristallisations avec cette même eau, ayant toujours soin de réparer la perte qui se fait de ce liquide par une quantité égale, comme on l'a déjà dit.

6°. Ces six cristallisations suffisent pour avoir des cristaux bien saillans, qu'on doit détacher de la cuve comme dans la première opération, en frappant la surface extérieure de la cuve.

7°. Il faut les laver à l'eau pure très-rapidement, pour en dissoudre le moins possible : on les fait sécher ensuite à l'air libre.

Nota. Les chaudières de cuivre doivent être pourvues d'un long robinet à leur partie inférieure, afin qu'on les vide le plus promptement possible et avec facilité.

On pratique au bas des cuves de bois une ouverture à la hauteur de 12 centimètres, afin de retirer l'eau bien claire de dessus les impuretés qui se déposent ordinairement au fond.

A chaque opération on doit séparer le dépôt et en retirer les cristaux qui peuvent y être mêlés, puis remplacer par de nouvelle eau celle qui est restée avec ce dépôt.

Les cuves doivent être multipliées suivant l'étendue du travail qu'on veut entreprendre; les cuves destinées à la première opération, ne doivent jamais servir pour la seconde.

Les tamis sont absolument nécessaires pour séparer les substances étrangères les plus grossières qui nuisent à la purification.

L'économie résulte du soin qu'on met à faire servir quatre fois la même eau dans la première opération, et trois fois celle de la seconde; les dépôts de terre argileuse qui se forment dans cette deuxième, servent avec avantage à purifier

le tartre de la première opération, en les y mêlant. Les eaux qui ont servi aux deux opérations, contiennent bien encore un peu de tartrate acide de potasse; mais cette quantité ne peut pas balancer les frais qu'on ferait pour l'obtenir par l'évaporation.

Ce procédé, qui ne diffère pas beaucoup de quelques-uns de ceux qui sont en usage depuis long-temps, donne cependant un sel beaucoup plus beau; et si tous les produits de la manufacture sont semblables à l'échantillon que nous avons examiné, nous ignorons quel motif a pu empêcher jusqu'à présent les autres fabriques d'employer ce procédé qui, suivant l'auteur, présente même de l'économie. Il en coûtera si peu aux fabricans pour le répéter et l'apprécier, que nous nous sommes crus dispensés de le faire. Il est certain d'ailleurs qu'une fois publié, il ne tardera pas à être mis en usage, s'il offre réellement de l'économie ».

Note sur la filature de l'amiante.

Madame Perpenti, dont nous avons déjà fait connaître les travaux, tome 40 de nos Annales, page 192, a fait ses essais sur deux espèces d'amiante, provenant, l'une de la vallée de Malenco, département de l'Adda, l'autre du pays de Gênes. Celui de la première espèce est toujours uni à la pierre ollaire, dont il semble provenir : la partie qui n'est point attachée à la pierre, est lisse, grasse au toucher, et d'un vert jaunâtre. Il forme des masses compactes; il est tendre; il cède aux coups du marteau, et se divise facilement, selon la direction des fibres.

Celui de la seconde espèce est beaucoup plus léger et plus friable que le premier; ses fibres sont transparentes, très-fines, et plus ou moins flexibles.

Le premier peut se filer avec la plus grande facilité; mais on a eu beaucoup de peine à filer celui de la seconde, parce que celui que madame Perpenti a pu se procurer avait les fibres très-courtes.

On n'assujettit point l'amiante à d'autres préparations que celle de le laver dans de l'eau

ordinaire, pour le débarrasser de la terre et des autres matières hétérogènes. Quand celui de la première espèce a été suffisamment séché, on le partage en petits paquets; on le gratte, on le frotte légèrement, et on le tire en sens contraire, en le prenant par ses deux extrémités. A mesure que ses parties, ainsi tirées, se séparent l'une de l'autre, il se développe une quantité de petits fils d'une blancheur extrême, cinq fois, huit fois, dix fois plus grands que le morceau d'amiante dont ils proviennent.

Cette production des fils d'amiante est un phénomène très-curieux, très-extraordinaire, dont il ne paraît pas que les naturalistes aient encore fait mention. Cette espèce d'amiante ne présente à l'œil dans sa contexture que des fibres grossières; et par le procédé de détirement indiqué, on obtient de ces fibres des fils très-blancs, très-fins, et d'une longueur telle que l'on peut les employer à toutes sortes d'ouvrages. Ces fils se trouvent pelotonnés dans ces fibres grossières, comme les fils de soie dans les cocons.

Madame Perpenti a joint à sa note un échantillon de cette première espèce d'amiante, qui n'a subi d'autre préparation que celle d'être un peu grattée vers le milieu du morceau; on l'a en-

suite détirée pour le rompre. Pour observer le phénomène que je viens de décrire, il a suffi de prendre ce morceau par les deux extrémités, et d'essayer de l'alonger en le tirant en sens contraire.

On détache avec les mains les soies qui sortent des deux fragmens d'amiante, et on les dispose sur un peigne formé de trois rangées d'aiguilles à coudre.

Ces fils étant longs, très-flexibles et très-fins, ils se travaillent sur ce peigne avec la plus grande facilité, de la même manière que l'on pourrait faire pour le lin et la soie.

L'amiante, ainsi filé, peut servir à former toute espèce d'ouvrages.

On peut pratiquer la même opération sur les morceaux restans, quand ils sont d'une longueur suffisante.

Les restes peuvent se travailler sur les cardes que l'on emploie ordinairement pour la filoselle, le coton et la soie, et se filer ensuite sur l'extrémité même des cardes.

Ces restes servent pour la fabrication du papier, qui se fait par les procédés ordinaires, en substituant l'amiante au chiffon.

Après ses premiers essais, madame Perpenti avait dit que le papier d'amiante ne rece-

vait pas la colle ordinaire : les essais qu'elle a faits depuis lui ont démontré qu'elle s'était trompée alors.

Pour donner au papier d'amiante une certaine consistance, on y applique la colle ou la gomme, en dissolvant l'une ou l'autre de ces substances dans une suffisante quantité d'eau. On y plonge ensuite une éponge, avec laquelle on parcourt légèrement la surface de chaque feuille, de la même manière que l'on s'y prend pour colorier le papier ordinaire.

Quand elle est séchée, on la fait passer au cylindre pour effacer tous les plis.

Le papier, ainsi préparé, est très-propre à l'écriture, à l'impression; si l'on se sert d'une encre composée de manganèse et de sulfure de fer, l'écriture et le papier conservent le noir de l'encre, même après avoir passé par le feu.

Quant à l'autre espèce d'amiante, elle a été travaillée au peigne ci-dessus décrit, sans autre préparation. Elle a ensuite été filée, mais on a éprouvé quelques difficultés à cause de la brièveté des fils. Il serait à désirer que l'on pût se procurer de l'espèce décrite par M. Haüy, et qu'il dit se trouver sur les montagnes de Savoie et de Corse.

Machine pour la fabrication du papier.

Un fabricant de papier, né dans le département de la Moselle, et établi depuis long-temps dans celui de la Côte-d'Or, M. Ferdinand Leistenschneider, vient d'imaginer une machine pour la fabrication du papier, avec laquelle il remplace tous les ouvriers employés jusqu'à ce jour dans ce genre de fabrication. Voici comment s'expriment à ce sujet MM. les commissaires de l'académie de Dijon, chargés de l'examen de ce procédé.

« Pour bien apprécier toute l'importance de cette invention, il faut savoir que l'atelier qui doit être remplacé par la mécanique est desservi, dans les papeteries, par quatre ouvriers. Le premier, qui s'appelle l'ouvrier ou plongeur, confectionne la feuille. Le second porte le nom de coucheur, et renverse la feuille sur le feutre. Le troisième se nomme leveur; il détache la feuille de dessus le feutre quand elle sort de la presse. Le quatrième enfin est le vireur; il a pour fonction d'enlever les feutres quand le précédent en a détaché la feuille. Ces quatre ouvriers ne se bornent pas à ces opéra-

tions ; ils entretiennent dans la cuve une quantité suffisante de pâte ; ils portent les feuilles sous la presse, les en retirent, etc. Le sieur Leistenschneider observe avec raison que quand, par un motif quelconque, un de ces ouvriers vient à manquer, la suite des opérations est interrompue, et que les autres, ne travaillant plus qu'en désordre, fabriquent à peine moitié de la quantité de papier que leur travail journalier doit produire.

Au moyen de la nouvelle mécanique, plus d'ouvrier ou plongeur, plus de coucheur, plus de leveur, plus de vireur, enfin plus de presse ; la machine les remplace tous. Une fois qu'elle est en mouvement, des milliers de feuilles viennent ainsi s'accumuler, sans le concours de qui que ce soit, et ne laissent plus au fabricant que le soin de les enlever et de les étendre. Le moment d'effectuer cet enlèvement qui doit, en cours de fabrique, avoir lieu aussitôt que le nombre des feuilles produites s'éleve à une demi-rame, est indiqué par le son d'une petite cloche. On peut même livrer la machine à sa propre conduite, et s'absenter pendant les trois quarts d'heure qu'elle emploie à produire cette quantité de feuilles. On a observé que cet espace de temps pourrait encore être prolongé de beau-

coup, si, par suite de légères additions à la machine, la pièce qui supporte la demi-rame se déplaçait elle-même, et était mue en avant, à l'instant où elle aurait reçu un nombre de feuilles suffisant; perfectionnement simple et facile.

La mécanique nouvelle n'occupant pas un grand espace, ses mouvemens étant doux, mesurés et peu résistans, le fabricant pourra en réunir plusieurs dans le même atelier, sous l'action d'une seule roue hydraulique, et la conduite de très-peu de personnes. On peut évaluer facilement l'énormé produit d'un semblable atelier, dont chaque machine confectionne en trois quarts d'heure une demi-rame de papier toute passée à la presse.

Cette économie considérable de bras et de salaires n'est cependant pas le plus notable avantage du procédé; il en est deux autres bien plus importans encore, l'un sous le rapport pécuniaire, l'autre sous celui de l'autorité tyrannique qu'exercent les ouvriers sur les propriétaires de fabriques.

Le premier consiste dans la suppression presque totale des déchets de fabrication. Tous les mouvemens de la machine s'exécutant avec lenteur et avec la plus parfaite précision, et les

feuilles n'étant pas soumises à des manipulations réitérées, il n'existe pas de motifs pour qu'une d'elles soit détériorée plutôt qu'une autre. La perte réelle, occasionnée par les déchets dans les papeteries, est généralement évaluée au dixième de la fabrication totale, et devient un véritable bénéfice en faveur du nouveau procédé.

Le despotisme des ouvriers pèse de la manière la plus onéreuse sur les fabricans. La connaissance qu'ils ont de leur influence sur la fortune et la réputation de leurs maîtres, les a conduits à former des associations qui correspondent entre elles, et qui prononcent arbitrairement sur tout ce qui tient à leurs rapports avec ces derniers. Sous des peines sévères, et dont la capitale est l'interdiction de leur fabrique, les fabricans sont obligés de se conformer, soit pour la nourriture et les gages des ouvriers, soit pour l'ordre et la nature du travail, à ces décisions tyranniques. Ils ne peuvent faire d'apprentis, ni employer dans leurs établissemens que des enfans d'ouvriers; et cette odieuse autorité, sous laquelle ils gémissent, sans qu'il existe pour eux aucun moyen de s'en affranchir, apporte une gêne excessive dans leurs travaux, et les force quelquefois à les suspen-

dre, et même à les abandonner tout-à-fait. Quoique un gouvernement fort et vigilant ait déjà combattu cet abus, il subsiste encore dans presque toute sa force, et ne sera entièrement détruit dans les papeteries que par l'adoption générale de la nouvelle machine.

Par une conséquence de la constante uniformité des mouvemens et de l'absence de tout remaniement, les feuilles conservent exactement en tous sens leurs mêmes dimensions et l'épaisseur la plus égale. L'inventeur assure que le papier fabriqué par sa mécanique a plus de consistance que celui d'égale épaisseur fait par le procédé ordinaire, en ce que les filamens de la pâte, attirés par un mouvement régulier, se fixent sur le moule dans le sens de la longueur. Il a déclaré en outre que la pâte dont il a fait usage, pour fabriquer les échantillons joints au rapport, n'était plus susceptible d'être employée dans le travail ordinaire, étant préparée depuis six semaines. Cependant l'académie a pu se convaincre que, malgré le peu de qualité et malgré la vétusté de la pâte, ces feuilles étaient sans défaut remarquable; et ce qui dépose particulièrement en faveur de l'excellence du procédé, c'est que le travail s'exécute à froid, tandis que, dans les papeteries,

on est dans l'obligation d'échauffer les cuves pour favoriser la liaison et l'adhérence des molécules de la pâte et l'évaporation de l'eau qui la délaie. Cette économie de combustible est très-importante dans les grandes fabriques.

Enfin, pour n'omettre aucune des notions qu'il est en notre pouvoir de donner sur cette nouvelle mécanique, le sieur Leistenschneider, consulté sur les frais de sa construction, les a évalués de 1500 à 1800 fr., somme bien modique en comparaison des résultats, et qui est à la portée de tous les fabricans.

En conséquence de ce rapport, l'académie a arrêté de faire les démarches nécessaires pour obtenir au sieur Leistenschneider un brevet d'invention pour dix années; il sera pourvu aux frais d'obtention de ce brevet par l'académie ».

Moyen d'enlever l'odeur putride de la viande.

La viande, sur-tout dans les grandes chaleurs, prend bientôt une odeur putride qui rebute le consommateur. On peut remédier à cet inconvénient. Le meilleur moyen, c'est le charbon.

Prenez un gigot ou tout autre morceau de viande, qui commence à sentir, et pétrissez-le dans du charbon pulvérisé : ce procédé non-seulement désinfecte la viande, mais il lui donne encore un goût plus exquis. Dès que la mauvaise odeur a disparu, on lave la viande pour la débarrasser de toute la poussière de charbon ; apres quoi on la fait cuire ou rôtir, comme toute autre viande fraîche.

Céruse française supérieure aux plus belles céruses étrangères.

Ce n'est pas sans quelque honte que nous élevons ici la voix en faveur d'un produit national qui devrait n'avoir aucun besoin de notre faible recommandation. Comment ne rougirait-on pas de l'indifférence, pour ne rien dire de plus, avec laquelle on accueille parmi nous les perfectionnemens les plus incontestables ? La France possède depuis quatre ans une céruse infiniment supérieure aux plus belles céruses étrangères ; les expériences qu'on en fait sont journalières, les faits sont multipliés, toutes les objections ont été confondues : cependant la routine cherche à entraver un établissement que l'on devrait se faire honneur de favoriser. La blancheur de la céruse de Clichy est un indice de sa parfaite pureté ; l'ignorance et la mauvaise foi attribuent cette blancheur à la craie dont il n'y existe pas un atome ; il ne faut qu'un verre d'eau pour s'en convaincre : mais que peut-on montrer à qui ne veut rien voir ? Voici un rapport fait sur cet objet à la société d'encouragement.

MESSIEURS,

Lorsque vous proposâtes un prix pour la fabrication du blanc de plomb, aucune des nombreuses tentatives faites pour introduire en France cet utile genre d'industrie, n'avait eu de succès. Vous n'en attendiez pas davantage de la connaissance plus exacte du procédé des Hollandais, puisque leurs céruses, quoique très-recherchées dans le commerce, sont bien éloignées de la perfection.

Quelques fabriques d'Allemagne avaient, depuis long-temps, le secret de préparer des blancs de plomb qui ne laissaient rien à désirer; mais ils étaient d'un prix trop élevé pour être employés dans les travaux ordinaires de la peinture : aussi, tandis que la Hollande fournissait à notre consommation une immense quantité de céruse, nous ne tirions des environs de Vienne que quelques caisses de ce blanc de plomb, improprement appelé blanc d'argent, exclusivement réservé pour les travaux précieux de la peinture.

Vous n'ignoriez pas, messieurs, combien les préjugés et les habitudes du commerce sont difficiles à détruire. Tant qu'on n'aurait eu à offrir aux consommateurs que des céruses d'une

qualité semblable à celle de Hollande, elles n'auraient jamais obtenu la même faveur dans l'opinion; pour les vendre, il eût fallu en déguiser soigneusement l'origine; et cette précaution n'eût-elle pas été un aveu de notre impuissance à égaler l'industrie étrangère?

Vous reconnûtes donc qu'une manufacture de blanc de plomb ne s'établirait avec succès que lorsqu'on aurait perfectionné les procédés de fabrication au point de pouvoir donner au bas prix de la céruse hollandaise, des blancs pareils à ceux des meilleures fabriques d'Allemagne.

Après huit années d'attente, vos espérances furent remplies par le succès le plus complet, et il fut démontré que nous avions les moyens de fabriquer des blancs de plomb tellement purs, qu'ils obtiendraient infailliblement la prééminence dans tous les marchés de l'Europe.

Mais de la possibilité à l'effet, il y avait un immense intervalle. Votre comité des arts chimiques ne vous laissa pas ignorer les difficultés qu'on aurait à vaincre pour naturaliser en France cette fabrication; et tout en vous assurant qu'il était impossible de faire des céruses de mauvaise qualité, en suivant exactement le procédé dont il vous présentait les résultats, il

vous avertit que le premier effet de cette perfection serait d'exciter la méfiance au point, peut-être, de mettre les fabricans dans la nécessité de gâter de très-beaux produits pour en avoir un débit plus assuré.

Ces craintes ne se sont que trop réalisées; et, quoique cette assertion ait l'air d'un paradoxe, il est constant que la beauté de la nouvelle céruse a été un obstacle au succès de sa fabrication.

Les négocians et les peintres, en voyant des échantillons semblables à ceux qui ont été mis sous vos yeux, ne pouvaient dissimuler leur admiration, et quelques-uns félicitaient sincèrement les auteurs de cette heureuse découverte; mais le plus grand nombre ne les accueillait qu'avec une extrême réserve, sans doute parce que l'expérience leur avait appris combien il faut se tenir en garde contre les nouveautés les plus attrayantes. « Nous aimerions mieux, disaient-ils, que cette céruse fût moins belle, et qu'elle eût l'apparence de celle de Hollande; nous la présenterions sous ce nom aux consommateurs, et nous en trouverions un débit assuré. »

Il est arrivé plusieurs fois que des peintres, à qui l'on proposait d'en faire l'essai, s'y refu-

saient, en répondant qu'elle n'avait aucune des qualités que vous y avez reconnues. Ils affirmaient qu'elle n'avait qu'une belle apparence extérieure, qu'elle ne couvrait pas, qu'elle séchait très-lentement, et qu'enfin ce n'était qu'un mélange de craie avec un peu de blanc de plomb.

Les procédés ne se perfectionnent que dans les grandes manufactures; mais pouvait-on espérer qu'il s'en établirait au milieu de pareilles préventions, sur-tout lorsque la réunion de la Hollande, entraînant la suppression des droits auxquels étaient imposées les céruses de ce pays, avait fait baisser de 25 pour 100 les prix de cette marchandise, tandis que d'autres circonstances avaient occasionné le renchérissement de la matière première?

Heureusement tous ces obstacles, faits pour décourager les hommes les plus entreprenans et les plus convaincus de la bonté de leurs moyens, n'ont pas empêché qu'il ne se soit formé à Clichy un établissement tellement considérable, qu'il peut fournir annuellement au commerce plus de 600 mille kilogrammes de céruse.

Si les fabricans n'avaient pas eu autant d'énergie que de talent; si le sentiment de l'hon-

neur ne les eût portés à défendre la gloire de leur entreprise, ils auraient écouté les conseils timides ou intéressés, ils auraient altéré des produits parfaits, pour leur donner une physionomie étrangère ; leur manufacture serait entièrement ignorée, et l'on vous eût reproché d'avoir, sur la foi de quelques expériences de laboratoire, proclamé la supériorité d'un procédé qui n'était point applicable en grand, puisqu'on n'en voyait aucun résultat.

La seule existence d'un pareil établissement à une époque où la plupart de ceux de ce genre formés entre la Hollande et la France n'ont pu se soutenir, suffirait pour démontrer la supériorité de notre céruse française. La plus forte prévention n'a pas empêché qu'il n'en ait été versé depuis quatre ans une quantité considérable dans le commerce ; cette prévention ne peut donc plus compromettre maintenant le sort de la manufacture naissante, mais elle en retarde les progrès ; elle oblige les fabricans à des combats continuels qui ne laissent pas de les fatiguer, quoique l'issue leur en soit toujours avantageuse. C'est pourquoi il leur importe de terminer par un coup décisif la lutte fastidieuse qu'ils ont à soutenir contre l'ignorance et la mauvaise foi.

C'est dans cette vue, messieurs, que les propriétaires de la manufacture de Clichy ont eu recours à vous, persuadés que la société d'encouragement ne refusera pas de se prononcer hautement en leur faveur, si, par les perfectionnemens qu'ils ont ajoutés à une découverte importante, ils ont acquis de nouveaux droits à sa protection; si, après un examen attentif de l'état actuel de leur manufacture, après une exacte comparaison de leurs céruses avec les plus beaux blancs du commerce, vous reconnaissez qu'elles doivent avoir la préférence.

Les commissaires à qui vous avez confié cet examen, ont senti toute l'importance de leur mission, et n'ont rien négligé pour la remplir conformément à vos vues. Ils ont visité la manufacture de Clichy, ils en ont suivi dans le plus grand détail tous les travaux, et ils se sont convaincus que, quelle que soit la qualité des matières premières employées, le blanc qui en provient a toujours le même degré de pureté.

S'il nous était permis, messieurs, de vous décrire les procédés de cette fabrication, et de vous faire connaître les moyens ingénieux qui en facilitent l'exécution, nous n'en doutons pas, nous exciterions puissamment votre intérêt; mais des considérations d'une haute im-

portance nous prescrivent de ne rien publier de ce qui nous a été confié.

Trop souvent nos voisins industrieux ont recueilli le fruit de découvertes importantes négligées par nous; et il a fallu que l'exemple de leurs succès nous déterminât à les copier, lorsque nous les avions devancés.

Que l'exemple du passé nous apprenne à ne rien publier sans en prévoir toutes les conséquences; et si nous voulons que les blancs de plomb français obtiennent quelque faveur chez l'étranger, gardons-nous d'enseigner comment on est parvenu à les préparer.

Nous nous bornerons donc à vous dire que nous ne connaissons aucune manufacture où la distribution du travail soit aussi bien ordonnée, et où l'on fasse un emploi mieux entendu de la mécanique et de la chimie; nous avons surtout remarqué avec une satisfaction particulière une machine dont l'application, faite pour la première fois, est tellement heureuse, que ses effets surpassent de beaucoup ce que son ingénieux auteur (M. Cagniard de la Tour) avait annoncé.

Mais ce qui doit vous intéresser bien davantage, ce sont les précautions prises pour ménager la santé des ouvriers; elles sont telles

qu'aucun d'eux ne ressent la plus légère incommodité; et vous savez à quelles maladies affreuses sont exposés ceux qui travaillent aux préparations de plomb.

C'est sur environ 120 milliers de céruse, près d'être livrée au commerce, et toute de qualité identique, que nous avons pris au hasard quelques échantillons pour les soumettre à des épreuves comparatives. Elles commencèrent le 28 mai dernier, dans un local que M. Ternaux aîné eut la complaisance de nous prêter en sa maison, place des Victoires.

Le désir de voir l'issue d'une cause des plus intéressantes, puisqu'il s'agissait de soutenir la gloire de notre industrie, y avait attiré plusieurs personnes. Nous eûmes pour coopérateurs et pour témoins de nos expériences des commissaires envoyés par M. le directeur-général des bâtimens publics, plusieurs architectes attachés aux travaux du gouvernement, plusieurs peintres qui y sont employés, des négocians et quelques membres de cette société.

Toutes ces personnes distinguées par leurs lumières et par leur intégrité formaient la réunion la plus respectable, et telle qu'on pouvait la désirer dans une occasion de cette importance.

Plusieurs échantillons de céruse de Hollande,

apportés par MM. Munich et Dubois, peintres du Louvre et des Tuileries, furent présentés à MM. Mœring, Duval, E. Dubois et Potier, peintres attachés aux travaux du gouvernement, et furent généralement reconnus par eux et par toute l'assemblée pour être de la céruse de première qualité. On en pesa une quantité déterminée, et une égale quantité de céruse de Clichy.

L'une et l'autre furent broyées en même temps sur deux pierres semblables et avec la même espèce d'huile.

Cette première opération donna deux résultats importans :

1°. La céruse de Clichy fut plutôt et mieux broyée ;

2°. Elle absorba une plus grande quantité d'huile.

Pour rendre les deux couleurs suffisamment liquides, on les détrempa l'une et l'autre avec un même poids d'huile de lin, à laquelle on ajouta un peu d'huile volatile de térébenthine dans une égale proportion.

On reconnut alors que la céruse de Clichy était moins liquide que l'autre, et il fut ainsi confirmé qu'elle absorbait une plus grande quantité d'huile.

Trois grands panneaux de bois de chêne, formant ensemble neuf mètres carrés de superficie, avaient été disposés pour ces expériences; ils étaient exactement partagés par une ligne, afin que les deux céruses fussent à côté l'une de l'autre, afin qu'elles eussent à couvrir une égale surface, et qu'ainsi la comparaison fût plus aisée à faire.

La différence de blancheur ne fut pas d'abord sensible; elle ne le devint que par la dessication de la couleur. L'opacité suivit une marche inverse, c'est-à-dire qu'immédiatement après la première application, le bois parut moins couvert du côté de la céruse de Clichy, et qu'il n'offrit plus de différence sensible, lorsqu'on le revit quatre jours après.

A la seconde application, la différence de blancheur fut plus marquée, et à la troisième elle le fut encore davantage.

Mais cette différence fut toujours beaucoup plus apparente après la dessication de la peinture; ce qui prouve avec quelle promptitude la céruse de Hollande perd sa blancheur en séchant.

Quant à l'opacité, à ce qu'on appelle la propriété de couvrir, la différence entre les deux céruses se réduit à très-peu de chose, puisqu'elle

n'était déjà plus sensible lorsque la première couche fut sèche.

Nous croyons cependant nécessaire de nous arrêter sur ce résultat qui, mal observé, a déjà donné lieu à beaucoup d'erreurs.

Pour bien concevoir ce qui se passe dans cette circonstance, que l'on se représente deux planches couvertes, l'une avec un morceau de batiste, et l'autre avec de la toile commune ; il est évident que les veines du bois seront d'abord plus sensibles au travers du tissu le plus fin : mais, si chaque morceau est ensuite recouvert de deux autres semblables, alors les veines ne paraîtront pas plus sous l'un que sous l'autre, et l'endroit couvert par la batiste sera le plus éclatant de blancheur.

De même si l'on examine superficiellement les céruses du commerce, qui sont en général plus ou moins grossièrement broyées, et si l'on se contente de donner quelques coups de pinceau, on trouvera que ces céruses sont plus opaques que le blanc de Krems (par exemple), et qu'elles couvrent davantage ; mais si l'on pèse les quantités employées de chaque matière, on verra que la couleur dont les molécules sont le plus ténues, est celle dont on aura le moins dépensé ; on verra qu'après deux couches la

différence d'opacité n'est plus perceptible : alors tout l'avantage sera pour la céruse la mieux broyée, et c'est d'elle qu'on pourra dire dans un autre sens qu'elle couvre davantage, c'est-à-dire qu'elle couvre une plus grande surface.

Le raisonnement seul conduirait à ce résultat, quand on n'aurait pas pour soi l'expérience.

Plus la couleur est divisée, plus il faut d'huile pour entourer toutes ses molécules ; plus sa masse est volumineuse, et par conséquent plus elle doit couvrir de superficie.

Il résulte en effet de nos expériences et de plusieurs autres expériences très-authentiques qui s'accordent avec celles-ci, que la céruse de Clichy, employée à trois couches, ainsi qu'on le pratique toujours pour la céruse de Hollande, couvre tout autant, et qu'on en consomme un dixième de moins. Dans le cas où l'on voudrait ne donner que deux couches, l'expérience a prouvé qu'on obtient, sous ce rapport, les mêmes effets avec la céruse de Clichy qu'avec celle de Hollande.

La propriété de sécher promptement est une qualité très-recommandable dans la peinture, et c'est encore en cela que la céruse de

Clichy l'emporte sur celle de Hollande : nous l'avons reconnu dans nos expériences à chacune des trois applications de couleur, et nous l'avons consigné dans nos procès-verbaux. De plus, cette peinture reste mate en séchant, ce qui prouve une combinaison plus intime de ses molécules avec l'huile.

Dans les tableaux de nos expériences que vous avez sous les yeux, quoique la couleur soit sèche depuis plus d'un mois, nous ne doutons pas que la différence de dessication ne soit encore sensible, et qu'en appuyant long-temps et fortement les mains, on ne s'aperçoive qu'elles happent encore à la surface de la céruse de Hollande, ou qu'en grattant avec l'ongle, on ne l'entame plus facilement, et on ne la détache plutôt que l'autre (1).

On a besoin pour les tableaux et pour tous les travaux précieux de la peinture, de blancs de plomb d'une extrême blancheur : tels sont les plus beaux blancs de Krems, tels sont les blancs de première qualité qui furent mis sous vos yeux, lorsque vous donnâtes le prix,

---

(1) L'expérience a confirmé ce que nous avions présumé. Un de ces tableaux a été déposé dans une des salles du conservatoire des arts et métiers.

et dont vous avez encore quelques échantillons.

La manufacture de Clichy avait avec raison négligé jusqu'à présent de fabriquer des blancs de cette première qualité, parce que la consommation n'en est pas assez considérable; mais, pour ne rien laisser à désirer, elle s'en occupe maintenant, et lorsque nos artistes en auront fait l'essai, ils ne voudront plus en employer d'autres dans leurs tableaux. Ce sera toujours quelques sommes de moins que nous aurons à payer à l'Allemagne.

Ne pouvant réunir dans ce rapport toutes les expériences que nous nous sommes proposé d'entreprendre pour faire connaître les avantages offerts à plusieurs de nos arts par l'emploi d'un blanc de plomb d'une pureté constante, nous nous bornerons à vous dire que, dans les fabriques de poteries les plus importantes de la France, la céruse de Clichy est déjà préférée à toutes les autres céruses du commerce, et que, dans plusieurs fabriques de cristaux, on en a fait également et très en grand les essais les plus heureux.

Quelques manufactures de papiers peints se sont aussi déterminées à donner la préférence à cette céruse, après en avoir reconnu les

bons effets. Nous en avons profité pour faire exécuter sous nos yeux des feuilles comparatives que l'on pourra, si vous le jugez convenable, joindre à ce rapport. Ces feuilles établissent la différence de blancheur qui existe entre notre céruse française et la plus belle céruse de Hollande ; mais cette différence est plus sensible à l'huile, comme vous en avez la preuve sous les yeux.

Dans la position délicate où nous a placés votre confiance, nous n'avons jamais perdu de vue l'honneur de cette société. Ce sentiment nous a portés à vouloir réunir une masse de preuves telles qu'on ne pût ni vous soupçonner d'avoir été entraînés par aucun mouvement de prédilection pour un établissement qui est votre ouvrage, ni vous accuser de partialité, lorsque vous n'avez fait qu'un acte de justice. Quoique nous soyons assurés par les précautions que nous avons prises de n'avoir pas été induits en erreur, nous avons cru devoir invoquer des témoignages étrangers, et réunir aux résultats de nos expériences les résultats d'autres expériences faites depuis plusieurs années, qui portent un caractère d'authenticité irrécusable.

Ces témoignages établissent la preuve qu'à

différentes époques, la céruse de Clichy a été employée, comparativement avec celle de Hollande, au Jardin des Plantes, au Louvre, aux Tuileries, à la Halle aux Vins, à la Pharmacie centrale, aux Invalides, dans les abattoirs, dans plusieurs casernes, dans les ports de Rochefort, etc., et dans beaucoup de maisons particulières.

Les procès-verbaux de ces expériences, dont nous joindrons une copie à ce rapport, sont entre eux et avec les nôtres d'une conformité absolue : ce qui démontre que, depuis l'établissement de la manufacture, ses produits ont toujours donné des résultats semblables.

Nous avons donc la conviction la plus intime que la céruse de Clichy est préférable à la plus belle céruse de Hollande :

1°. En ce qu'elle se broie plus parfaitement et en moins de temps;

2°. En ce qu'elle sèche plus vîte, et adhère davantage aux corps sur lesquels on l'applique;

3°. En ce qu'elle est toujours pure, et qu'elle ne contient ni cuivre ni autres substances métalliques ou terreuses (1);

---

(1) La céruse de Hollande doit nécessairement contenir tous les métaux qui se trouvent dans le plomb dont on s'est

4°. En ce qu'elle est plus blanche, et conserve sa blancheur en séchant ;

5°. Enfin, en ce qu'elle absorbe une plus grande quantité d'huile, et qu'à poids égal elle couvre une plus grande surface.

Ces avantages réunis nous portent donc à la regarder comme la céruse la plus pure et la plus économique qui soit dans le commerce.

La société d'encouragement est sans doute loin de croire que, pour remplir son but, pour travailler efficacement à la prospérité nationale, il suffise de décerner des prix justement mérités aux auteurs des découvertes importantes. Elle se conduit comme le cultivateur qui, voulant avoir de belles plantations, ne se contente pas de se procurer les meilleures espèces, les sujets les plus vigoureux, mais qui en surveille continuellement l'accroissement, et en protège tous les arbres contre les animaux nuisibles, contre la rigueur des saisons, jusqu'à ce qu'ils soient

---

servi pour la fabriquer. La présence du cuivre est facile à reconnaître par la couleur verte que prend l'huile qui surnage cette céruse broyée. L'huile conserve sa couleur naturelle sur celle de Clichy : c'est un de ses caractères propres qui peut servir à la faire reconnaître.

assez développés pour n'avoir rien à craindre.

Ainsi, Messieurs, vous n'abandonnerez point à ses propres forces la manufacture de Clichy, lorsque vous pouvez contribuer à son affermissement ; vous emploierez, au contraire, tous les moyens qui dépendent de vous pour la porter le plutôt possible à un degré de force et de prospérité qui la mette à l'abri de toutes les atteintes dont les établissemens sont menacés à leur naissance.

L'expérience nous prouve que les préjugés ou les petits intérêts arrêtent souvent la propagation des choses les plus utiles : ces obstacles ne peuvent être vaincus que par le temps ou par une force supérieure, telle que la protection spéciale du Gouvernement.

Nous espérons donc que vous ne laisserez pas faire au temps ce que vous pouvez faire vous-mêmes. Vous n'ignorez pas que sa marche lente tue quelquefois des établissemens précieux, qu'avec un peu de zèle on eût conservés.

Procurez aux fabricans de Clichy l'écoulement par grandes masses de leurs produits ; dès qu'une fois ils seront assurés d'une consommation suffisante, peu leur importe que quelques personnes s'obstinent à refuser à

leurs belles céruses la supériorité dont vous avez reconnu l'évidence. Lorsque nos monumens en offriront des preuves irrécusables, nous ne craignons pas de l'assurer, il sera impossible d'en faire adopter d'autres aux consommateurs. »

D'après ces considérations, la Société d'encouragement a jugé à propos d'adresser copie du rapport à S. Exc. le ministre des manufactures et du commerce, en lui demandant comme une récompense justement méritée, de vouloir bien faire connaître à LL. Exc. les ministres de la guerre, de la marine et de l'intérieur, les avantages qu'on peut retirer de l'emploi d'une céruse plus parfaite qu'aucune de celles qui se trouvent dans le commerce.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES

contenues dans le tome XLIX.

Fin de la table alphabétique du tome XLIX.

TABLE DES MÉMOIRES

contenus dans le Tome XLIX.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

HYDRAULIQUE.

MÉTALLURGIE.

AGRICULTURE.

TECHNOLOGIE.

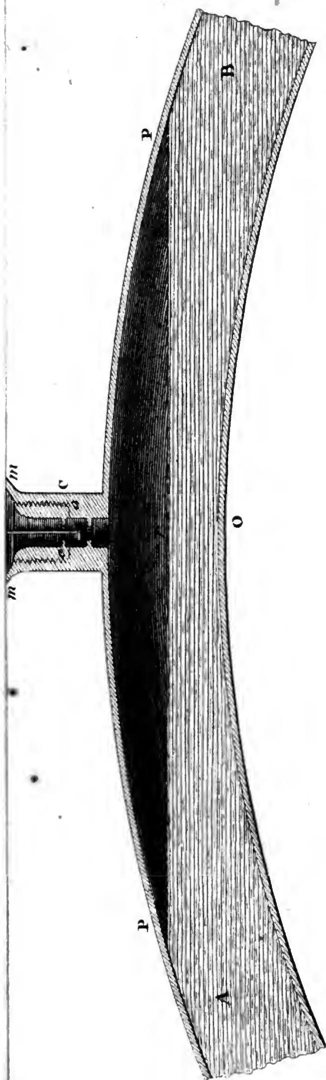
Fin de la table des mémoires du Tome XLIX.

TABLE DES PLANCHES

du Tome XLIX.

N. B. *Le relieur placera chaque planche à la page indiquée par la table ci-dessous.*

Fin du Tome XLIX[e]*.*



Gravé par Moisy Pl. St Michel No 129.

à élever l'eau.

Fig. 1.

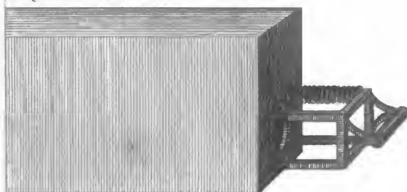


Fig. 3.



. 2.

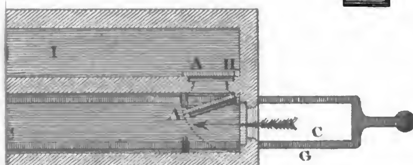


Fig. 5.

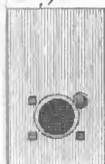


Fig. 6.

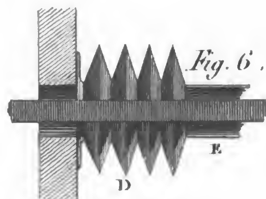
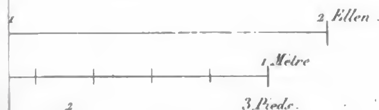


Fig. 8.





Gravé par Moisy Pl. St. Michel No. 129.

RUSE DE HOLLANDE,

Première Qualité.

CÉRUSE DE CLICHY.

Le Dépôt est chez M. J. L. Roa
directeur des teintures des manufact
impériales, propriétaire de la manu
ture de Clichy, rue Montmartre, n°.
à Paris.

